

Міністерство освіти і науки України
Житомирський державний технологічний університет
Національний технічний університет України
“КПІ ім. Ігоря Сікорського”

С.С. Іськов
В.В. Коробійчук
В.Г. Кравець
Р.В. Соболевський
А.О. Криворучко
О.М. Толкач

ПРОЕКТУВАННЯ КАМЕНЕОБРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Частина II

*Рекомендовано
як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів,
які навчаються за спеціальністю
“Розробка родовищ та видобування корисних копалин”*

Житомир
2018

УДК 556.3 (075)
П79

Передрукування заборонено без згоди авторів

Рекомендовано Вченою радою ЖДТУ
(протокол №2 від 29 травня 2018 р.)

Рекомендовано Вченою радою ІЕЕ НТУУ
"КПІ ім. Ігоря Сікорського"
(протокол № 9 від 18 квітня 2018 р.)

Рецензенти:

Жуков С.О. – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри відкритих гірничих робіт КНУ (м. Кривий Ріг);

Перегудов В.В. – доктор технічних наук, професор, директор ДП «ДПІ «Кривбаспроект» (м. Кривий Ріг);

Зуєвська Н.В. – доктор технічних наук, професор, професор кафедри геоінженерії ІЕЕ НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» (м. Київ).

П-79 Проектування каменеобробних підприємств. Ч. II : навч. посібник / С.С. Іськов, В.В. Коробійчук, В.Г. Кравець, Р.В. Соболевський, А.О. Криворучко, О.М. Толкач. – Житомир : ЖДТУ, 2018. – 248 с.

ISBN 978-966-683-362-7 (заг.)

ISBN 978-966-683-362-7 (II ч.)

У другій частині посібника викладено основні відомості про шламове та складське господарства каменеобробного підприємства, системи транспортування сировини, напівфабрикатів та готових виробів. Висвітлено основні питання компонування та планування основних та допоміжних цехів і відділень. Додатково розглянуто питання, які пов'язані з охороною праці, технікою безпеки, пожежної безпеки і охороною навколишнього середовища. Також наведено порядок розрахунку основних техніко-економічних показників роботи підприємства.

УДК 556.3 (075)

ISBN 978-966-683-362-7 (заг.)

ISBN 978-966-683-362-4 (I ч.)

© Іськов С.С., 2018
© Коробійчук В.В., 2018
© Кравець В.Г., 2018
© Соболевський Р.В., 2018
© Криворучко А.О., 2018
© Толкач О.М., 2018

Вступ

В останні роки у вітчизняній промисловості облицювального каменю намітився якісний і кількісний ріст: поліпшується якість продукції, збільшується випуск складних фасонних виробів, освоюється ряд нових родовищ. Разом із тим, загальна ситуація в каменеобробній промисловості залишається незадовільною. На багатьох підприємствах використовується застаріле обладнання, яке не відповідає сучасним вимогам споживача і не дозволяє випускати конкурентоспроможну продукцію світового класу.

Не дивлячись на те, що технологічні схеми обробки каменю з часом змінюються не значно, існує брак інформації з технології обробки каменю, що, в свою чергу, ускладнює розробку проектної документації при проектуванні каменеобробних підприємств. Брак цієї інформації з'являється через відставання літературного забезпечення від створеного нового каменеобробного обладнання. За останні роки з'явилася нові технології алмазно-канатного різання, гідроабразивного різання, набуло удосконалення шламове господарство каменеобробних верстатів, з'явилися нові моделі каменеобробних верстатів, широко почала використовуватися технологія «фрезинатури» кам'яних виробів, з'явилися каменекільні лінії. Також відбулися зміни в законодавстві та вимоги до проектної документації.

Автори поставили собі за мету розширити знання з даного напрямку серією навчальних посібників – «Проектування каменеобробних підприємств» (у двох частинах). У першій частині наведена інформація про етапи розробки робочих проектів, характеристика основної сировини та продукції каменеобробних підприємств, технологічні схеми обробки та характеристики виробничого обладнання, процеси розпилювання каменю та шліфування-полірування, фактурної обробки природного каменю. У другій частині розглянуто шламове господарство і водозабезпечення обробки природного каменю, система охорони праці і охорона навколишнього середовища, система транспортування, компонування і планування цехів, персонал підприємства та оплата праці, техніко-економічні показники роботи підприємства.

Автори будуть вдячні за ділову і об'єктивну критику, зауваження і поради, відгуки і побажання, спрямовані на покращення змісту посібника, які просять надсилати на адресу: м. Житомир, вул. Чуднівська, 103, гірничо-екологічний факультет, кафедра маркшейдерії, кафедра розробки родовищ корисних копалин ім. проф. Бакка М.Т.

Глава 1

ШЛАМОВЕ ГОСПОДАРСТВО І ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБРОБКИ ПРИРОДНОГО КАМЕНЮ

Навчальна мета глави: спираючись на матеріали глави, студент повинен знати вимоги до якості технічної води, основні види систем водопостачання, особливості їх розрахунку; вміти виконувати розрахунок системи природного освітлення води.

1.1. Загальні відомості

Вимоги до якості води господарсько-питного призначення і води, що йде на технічні цілі (технічної води) різні. Тому на більшості промислових підприємств споруджують окрему об'єднану систему господарсько-питного та протипожежного водопостачання і окрему систему технічного водопостачання.

За характером використання води розрізняють прямоточні системи водопостачання, в яких воду після одноразового використання випускають у каналізацію, прямоточні з повторним використанням води та оборотні, в яких воду після використання для технічних цілей очищують і охолоджують, а потім багаторазово використовують на тому ж об'єкті. Для каменеобробних підприємств виробнича система водопостачання – оборотна, а господарсько-питна та протипожежна – прямоточні.

При розробці генеральних схем комплексного використання й охорони водних ресурсів, прогнозуванні водоспоживання для потреб господарства, проектуванні централізованих систем промислового водопостачання для нових об'єктів і об'єктів, що реконструюються, а також при встановленні лімітів окремим підприємствам на забір води та скидання стічних вод у водойми, повинні застосовуватися укрупнені норми водоспоживання та водовідведення (*табл. 1.1*), а також вимоги до якості води, що споживається, і характеристики стічних вод.

Безповоротне споживання і втрати води в системі водопостачання та каналізації підприємства визначаються як різниця між сумарною витратою свіжої води з джерела і поверненням стічної води у водойму. Стічні води, які утворюються від промивання систем оборотного водопостачання, та очищені стічні води, якість яких відповідає встановленим вимогам безпосередньо або після відповідної доочищення та обробки, можуть використовуватися повторно для

різних цілей без випуску у водойму. При повторному використанні стічних вод відповідно збільшується витрата оборотної води, зменшується споживання свіжої (в тому числі технічної) води з джерела і скидання стічних вод у водойму.

Норма свіжої води визначається за кількістю свіжої води, потрібної для підживлення системи і нормального її функціонування

$$Q_{св}^{об} = Q_{бв} + Q_{вв} + Q_{ву} + Q_{вф} + Q_{вт} + Q_{вп}, \text{ м}^3/\text{рік},$$

де $Q_{бв}$ – безповоротне споживання води, $\text{м}^3/\text{рік}$;

$Q_{вв}$ – втрати води на випаровування, $\text{м}^3/\text{рік}$;

$Q_{ву}$ – втрати води через винесення, $\text{м}^3/\text{рік}$;

$Q_{вф}$ – втрати води за рахунок фільтрації, $\text{м}^3/\text{рік}$;

$Q_{вт}$ – втрати води на природне випаровування і транспірацію, $\text{м}^3/\text{рік}$;

$Q_{вп}$ – витрата води на продування оборотних систем, $\text{м}^3/\text{рік}$.

Потрібний п'єзометричний напір $H_{п}$ на промйайданчику заводу

$$H_{п} = h_1 + h_2 + h_3, \text{ м},$$

де h_1 – необхідний напір на введенні в побутові приміщення, м;

Таблиця 1.1

Укрупнені норми водоспоживання та водовідведення [27]

Показник	Каменеобробне підприємство (на 1000 м ² плит)	Кар'єр блочного каменя (на 1 м ³ блоків)
Система водопостачання	оборотна	оборотна
Середньорічна витрата води, м ³ :		
- оборотної, що послідовно використовується	5400	24
- свіжої з джерела, в тому числі:	95	4,5
• технічної	70	3
• питної для виробничих цілей	15	1
• питної для господарсько-побутових потреб	10	0,5
Середньорічна кількість стічних вод, м ³ , що випускаються у водойми, в тому числі:		
- виробничих, які потребують очищення	2	0,2
- побутових, які потребують очищення	10	0,5
- які не потребують очищення	8	0,5
Безповоротне споживання і втрати води	75	3,3

h_2 – втрати напору у внутрішньомайданчиковій мережі, включаючи втрати на подолання місцевих опорів і втрати на введенні на проммайданчик, м;

h_3 – геометрична різниця відміток землі у введенні на проммайданчик і введенні в побутові приміщення, м.

У практиці водопостачання при проектуванні зовнішніх водопровідних мереж для спрощення розрахунків величину необхідного вільного напору H_{Π} визначають залежно від поверховості будинків: при одноповерховій забудові H_{Π} становить не менше 10 м, при більшій поверховості на кожен поверх додають по 4 м.

1.2. Господарсько-питна система водопостачання

Господарсько-питна система водопостачання забезпечує водою господарсько-питні і душові потреби та внутрішнє пожежогасіння. Для господарсько-питного водопостачання вода повинна відповідати ДСанПіН 2.2.4-171-10 “Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною”, тобто повинна бути прозорою, не мати запахів, поганих присмаків і не повинна містити хвороботворних бактерій. Вміст солей у цій воді може доходити до 7 мг-екв/дм³.

Річна потреба підприємства у воді на господарсько-питні потреби

$$Q_{\text{en}} = Q_{\text{en1}} + Q_{\text{en2}} + Q_{\text{en3}} + Q_{\text{en4}} + Q_{\text{en5}} + Q_{\text{en6}}, \text{ м}^3/\text{рік},$$

де Q_{en1} – витрата води на питні потреби і туалети, м³/рік;

Q_{en2} – витрата води на користування душами, м³/рік;

Q_{en3} – витрата води на приготування їжі у їдальнях, м³/рік;

Q_{en4} – витрата води на миття підлоги, м³/рік;

Q_{en5} – витрата води на поливання зелених насаджень, м³/рік;

Q_{en6} – витрата води на зволоження покриттів тротуарів і під'їздів, м³/рік.

Норми споживання води на санітарно-господарські потреби і коефіцієнти годинної нерівномірності приймають за *табл. 1.2*.

Річна витрата води на питні потреби

$$Q_{\text{en1}} = \frac{q_{\text{цех}}(K_1 + K_2 + K_3)k_{\text{en}} + q_{\text{ан}}(K_{\text{ПП}} + K_{\text{СЛ}} + K_{\text{МОП}})}{1000} N_{\text{ан}}, \text{ м}^3/\text{рік},$$

де K_1, K_2, K_3 – кількість працівників, що працюють у цехах відповідно в 1, 2 та 3 зміну, чол.;

Таблиця 1.2

**Норми витрати води
(за СНиП 2.04.01-85. Внутренний водопровод и канализация зданий)**

Вид споживання	Норма споживання води, л	Коефіцієнт годинної нерівномірності, $k_{гн}$
Санітарно-господарські потреби в цехах $q_{цех}$, на 1 люд.: – з тепловиділеннями більше 84 кДж на 1 м ³ /год. (гарячі цехи) – в інших цехах	45 25	2,5 3,0
Санітарно-господарські потреби в адміністративних приміщеннях $q_{ад}$, на 1 люд.	12	-
Душові $q_{душ}$, на 1 душову сітку за зміну	500	Протягом 45 хв після закінчення зміни
Столові $q_{бл}$, на 1 умовне блюдо	12	1,5
Витрата води на миття підлоги у невиробничих приміщеннях, на 1 м ²	0,5	
Витрата води на поливання, на 1 м ² : – трав'яного покриття – удосконалених покриттів тротуарів, під'їздів – зелених насаджень, газонів, квітників	25 0,3-0,5 3-6	

Таблиця 1.3

Кількість душових сіток і кранів залежно від групи виробничого процесу

Група виробничих процесів	Санітарні характеристики виробничих процесів	Кількість чоловік на одну душову сітку, n'	
		душову сітку, n'	кран
1а	Викликає забруднення тільки рук	15	7
1б	Викликає забруднення одягу і рук	7	10
2в	З використанням води	5	20
2г	З виділенням великої кількості пилу або особливо забруднюючих речовин	3	20

$q_{цех}$ і $q_{ад}$ – норми витрати води на санітарно-господарські потреби відповідно в цехах і адміністративних приміщеннях (табл. 1.2), м³/год.;

$K_{ТП}$, $K_{СЛ}$, $K_{МОП}$ – кількість інженерно-технічних працівників, службовців та молодшого обслуговуючого персоналу, що працюють у адміністративних приміщеннях, чол.;

$N_{дн}$ – кількість робочих днів на рік, днів.

Річна витрата води на користування душами

$$Q_{zn2} = q_{душ} \cdot \frac{n'}{n_{\max}} \cdot (1 + a) \cdot N_{дн}, \text{ м}^3/\text{рік},$$

де K' – кількість чоловік на одну душову сітку (табл. 1.3);

$q_{душ}$ – норма витрати води на одну душову сітку за зміну (табл. 1.2), $\text{м}^3/\text{зміна}$;

K_{\max} – чисельність працівників найбільш чисельної зміни;

a – відношення числа працівників у найменш чисельну зміну до працівників найбільш чисельної зміни.

Професії основних робітників на каменеобробних підприємствах належать до групи виробничих процесів 2в.

Річна витрата води на приготування їжі у їдальнях

$$Q_{zn3} = q_{бл} \cdot n_{бл} \cdot N_{дн}, \text{ м}^3/\text{рік},$$

де $n_{бл}$ – загальна кількість блюд, що відпускається їдальнею за добу, шт.;

$q_{бл}$ – норма витрати води на одне умовне блюдо (табл. 1.2), $\text{м}^3/\text{зміна}$.

Річна витрата води на миття полів, поливання зелених насаджень та зволоження покриттів тротуарів і під'їздів

$$Q_{zn4,zn5,zn6} = N \cdot F \cdot k, \text{ м}^3/\text{рік},$$

де N – норматив витрати води на одиницю площі (табл. 1.2), $\text{м}^3/\text{м}^2$;

F – площа, що оброблюється, м^2 ;

k – кількість раз миття (поливань) за рік. Кількість раз миття визначається періодичністю (для невиробничих приміщень 1 раз на 7 діб) і кількістю робочих днів за рік.

Річні безповоротні втрати води у процесах споживання на господарсько-питні потреби

$$Q_{zn}^{\text{бв}} = Q_{zn1}^{\text{бв}} + Q_{zn2}^{\text{бв}} + Q_{zn3}^{\text{бв}} + Q_{zn4}^{\text{бв}} + Q_{zn5}^{\text{бв}}, \text{ м}^3/\text{рік},$$

де $Q_{zn1}^{\text{бв}}$ – безповоротні втрати води на винесення людиною

$$Q_{zn1}^{\text{бв}} = 0,001 \cdot K_{\text{заг}} \cdot N_{дн}, \text{ м}^3/\text{рік};$$

$K_{заг}$ – загальна чисельність працівників;

$Q_{ен2}^{бв}$ – безповоротні втрати води у душевих

$$Q_{ен2}^{бв} = 0,0013 \cdot (t_2 - t_1) \cdot Q_{ен2}, \text{ м}^3/\text{рік};$$

t_1 – температура, до якої охолоджується вода у душі, °С,
(наприклад, 30 °С);

t_2 – початкова температура води у душі, °С (найчастіше 45 °С);

$Q_{ен3}^{бв}$ – безповоротні втрати води у їдальні

$$Q_{ен3}^{бв} = 0,2 \cdot Q_{ен3}, \text{ м}^3/\text{рік};$$

$Q_{ен4}^{бв}$ – безповоротні втрати води під час миття підлоги

$$Q_{ен4}^{бв} = 0,2 \cdot Q_{ен4}, \text{ м}^3/\text{рік};$$

$Q_{ен5}^{бв}$ – безповоротні втрати води при поливанні зелених насаджень і
зволоженні удосконалених покриттів

$$Q_{ен5}^{бв} = 0,95 \cdot Q_{ен5} + 0,5 \cdot Q_{ен6}, \text{ м}^3/\text{рік}.$$

Водовідведення визначається за формулою

$$Q_{ен4}^{бв} = Q_{ен} - Q_{ен}^{бв}.$$

Живлення внутрішньомайданчикової мережі питного водопроводу звичайно проектується по одному введенню від джерела водопостачання (артезіанських свердловин або системи міського промислового водопостачання). Приймається система водопроводу низького тиску. На промайданчику проектується тупикова мережа з чавунних водопровідних труб, що укладаються на глибину 1,8 м до верху труби.

1.3. Протипожежна система водопостачання

Система протипожежного водопостачання являє собою комплекс інженерних водопровідних пристроїв та споруд, призначених для забору води з вододжерела, її транспортування, зберігання запасів та подача до місця пожежі. Призначення цієї системи полягає в забезпеченні подачі необхідних об'ємів води потрібного напору протягом нормативного часу гасіння пожежі за умови достатнього ступеня надійності всього комплексу водопровідної споруди.

Систему протипожежного водопостачання поділяють на:

- внутрішню (всередині будівель), це сукупність трубопроводів та пристроїв, які забезпечують водопостачання із зовнішньої мережі та її подачу до місця відбору води для гасіння пожеж, що можуть виникнути в будівлі;
- зовнішню (зовні будівель), до неї належать усі пристрої та споруди для забору, очищення, зберігання та розподілу води мережею до вводу в будівлю.

Для адміністративно-побутових будинків промислових підприємств необхідність і мінімальні витрати води на внутрішнє пожежогасіння наведені у *табл. 1.4*, а для виробничих і складських будинків висотою до 50 м – у *табл. 1.5*. Витрата води і число струменів на внутрішнє пожежогасіння у промислових будинках (незалежно від категорії) висотою понад 50 м і об'ємом до 50000 м³ потрібно приймати 4 струмені по 5 л/с кожний; при більшому об'ємі будівель – 8 струменів по 5 л/с кожна. Час роботи пожежних кранів приймається 3 год.

Таблиця 1.4

**Мінімальні витрати води на внутрішнє пожежогасіння будівель
(за СНиП 2.04.01-85 “Внутренний водопровод и канализация зданий”)**

Адміністративно-побутові будівлі промислових підприємств будівельним об'ємом, м ³	Кількість струменів	Мінімальна витрата води на внутрішнє пожежогасіння, л/с, на один струмінь
від 5000 до 25 000	1	2,5
більше 25 000	2	2,5

Таблиця 1.5

**Мінімальні витрати води на внутрішнє пожежогасіння споруд
(за СНиП 2.04.01-85 “Внутренний водопровод и канализация зданий”)**

Ступінь вогнестійкості будівель	Категорія будівель за пожежною небезпечкою	Кількість струменів і мінімальна витрата води, л/с на один струмінь, на внутрішнє пожежогасіння у виробничих і складських будівлях висотою до 50 м і об'ємом, тис. м ³				
		0,5–5	5–50	50–200	200–400	400–800
І і II, IIIa	A, Б, В	2 x 2,5	2 x 5	2 x 5	3 x 5	4 x 5
III	В	2 x 2,5	2 x 5	2 x 5	-	-
III	Г, Д	-	2 x 2,5	2 x 2,5	-	-
IIIб, IV і V	В	2 x 2,5	2 x 5	-	-	-
IIIб, IV і V	Г, Д	-	2 x 2,5	-	-	-

Витрата води на зовнішнє пожежогасіння на промислових підприємствах на одну пожежу відповідно до СНиП 2.04.02-84 повинна прийматися для будівлі, що вимагає найбільшої витрати води і залежить від її будівельного об'єму, ступеня вогнестійкості їх будівельних конструкцій та категорії виробництва з пожежної безпеки, розміщеного в розглянутих будівлях (табл. 1.6 або 1.7).

Таблиця 1.6

Витрата води на зовнішнє пожежогасіння будівель шириною до 60 м (за СНиП 2.04.02-84 “Водоснабжение. Наружные сети и сооружения”)

Ступінь вогнестійкості будівель	Категорія приміщень за пожежною безпекою	Витрата води на зовнішнє пожежогасіння виробничих будівель з ліхтарями, а також без ліхтарів шириною до 60 м на одну пожежу, м³/год. (л/с), при об'ємах будівель, тис. м³						
		до 3	3–5	5–20	20–50	50–200	200–400	400–600
I і II	Г, Д	36 (10)	36 (10)	36 (10)	36 (10)	54 (15)	72 (20)	90 (25)
I і II	А, Б, В	36 (10)	36 (10)	54 (15)	72 (20)	108 (30)	126 (35)	144 (40)
III	Г, Д	36 (10)	36 (10)	54 (15)	90 (25)	126 (35)	–	–
III	В	36 (10)	54 (15)	72 (20)	108 (30)	144 (40)	–	–
IV і V	Г, Д	36 (10)	54 (15)	72 (20)	108 (30)	–	–	–
IV і V	В	54 (15)	72 (20)	90 (25)	144 (40)	–	–	–

Таблиця 1.7

Витрата води на зовнішнє пожежогасіння будівель шириною більше 60 м (за СНиП 2.04.02-84 “Водоснабжение. Наружные сети и сооружения”)

Ступінь вогнестійкості будівель	Категорія приміщень за пожежною безпекою	Витрата води на зовнішнє пожежогасіння виробничих будівель без ліхтарів шириною 60 м і більше на одну пожежу, м³/год. (л/с), при об'ємах будівель, тис. м³								
		до 50	50–100	100–200	200–300	300–400	400–500	500–600	600–700	700–800
I і II	А, Б, В	72 (20)	108 (30)	144 (40)	180 (50)	216 (60)	252 (70)	288 (80)	324 (90)	360 (100)
I і II	Г, Д, Е	36 (10)	54 (15)	72 (20)	90 (25)	108 (30)	126 (35)	144 (40)	162 (45)	180 (50)

Витрату води на зовнішнє пожежогасіння одно-, двоповерхових виробничих і одноповерхових складських будівель висотою (від підлоги до низу горизонтальних несучих опорних конструкцій) не більше 18 м з несучими сталевими конструкціями (з межею вогнестійкості не менше 0,25 год.) та огорожувальними конструкціями (стіни і покриття) із сталевих або азбестоцементних листів зі спаленими або полімерними утеплювачами необхідно приймати на 10 л/с більше зазначених у *табл. 1.6 і 1.7.*

Розрахункова кількість одночасних пожеж на промисловому чи сільськогосподарському підприємстві належить приймати залежно від площі, яку воно займає, – 1 пожежа при площі до 150 га, 2 пожежі – більше 150 га. Тривалість гасіння пожежі повинна прийматися 3 год.; для будинків I і II ступенів вогнестійкості з вогнетривкими несучими конструкціями і утеплювачем з приміщеннями категорій Г і Д – 2 год.

Максимальний термін відновлення пожежного об'єму води повинен бути не більше 24 год. – на підприємствах з приміщеннями категорій А, Б, В, і 36 год. – на підприємствах з приміщеннями категорій Г і Д.

Для систем пожежогасіння низького тиску мінімальний вільний напір у пожежних гідрантах, установлених на мережі, повинен бути не менше 10 м. Для мережі протипожежного водопроводу високого тиску вільний напір повинен забезпечувати висоту компактного струменя не менше 10 м на рівні найвищої точки найвищої будівлі при подачі з пожежного рукава довжиною 120 м і діаметром 66 мм розрахункової витрати води 5 л/с. Орієнтовно цей напір можна визначити за формулою:

$$H_{\text{в.по.ж}} = h_0 + \Sigma h,$$

де h_0 – висота будівлі, м;

Σh – сума втрат напору в пожежному гідранті, пожежній колонці, рукавах і сприску, $\Sigma h = 28\text{м}$.

1.4. Система виробничого водопостачання

Виробничі стоки, що поступають від технологічного устаткування, значно забруднені речовинами виключно мінерального походження. Вміст твердого у загальному потоці шламів, за даними діючих підприємств, коливається у межах 1,5–3,0 г/л, а у локальних потоках від станків – в межах 7–30 г/л. Тому **система виробничого водопостачання**, що включає гідротранспорт шламів, як правило,

повинна бути оборотною з поверненням води на виробництво. Прямоточна система водопостачання може застосовуватися як виняток, при відповідному обґрунтуванні і узгодженні з органами санітарного нагляду, та органами, яким підпорядковується водне і рибне господарства.

Можливі такі варіанти схеми водопостачання:

- з очищенням всього об'єму шламовміщуючого стоку і повним використанням оборотної води;
- з двохступеневим очищенням (попереднім всього об'єму стоку і додатковим очищенням витрати для потреб полірування);
- з використанням на потреби полірування водопровідної води від системи господарського-питного водопостачання.

Існує декілька систем рециркуляції води на каменеобробних підприємствах:

- системи природного освітлення води;
- системи штучного освітлення води;
- комбіновані системи.

Шламове господарство каменеобробних підприємств поділяють на:

- шламове господарство штрипсових верстатів з вільним абразивом;
- шламове господарство каменеобробних верстатів.

1.4.1. Системи природного освітлення води

До систем природного освітлення води належать шламовідстійники. Характерною рисою цієї системи є дешевизна, простота обслуговування.

Часто застосовується така система очищення води:

- виведення частинок крупністю більше 0,1 мм на згущуючих установках або спіральних класифікаторах (типу “Циклон”);
- відстоювання зливу класифікатора у горизонтальних відстійниках з використанням коагулянтів;
- фільтрація відстоюної води через швидкісні фільтри.

Шламовідстійник (рис. 1.1, 1.2) – це басейн прямокутної форми довжиною L , шириною B , глибиною H , в якому накопичується вода, яка поступає з каменерозпилювальних верстатів, з метою її освітлення. У шламовідстійниках відстоюють воду, результатом є осідання на дно твердих частинок шламу. Вода, що підлягає освітленню, підходить з одного торця басейну, проходить уздовж зони осадження відстійника і відводиться до протилежного торця. Висота зони осадження шламу в середньому складає 2–3 м. Нижче глибини H у відстійнику

розташована зона накопичення, в якій збирається і ущільнюється осад, що випадає, причому її дно має ухил, зворотний ходу води, не менше 0,02. Освітлену воду подають знову до каменеобробних верстатів. Чим більший шлях руху води по шламовідстійнику, тим краще освітлюється вода.

Шламовідстійники поділяють на:

- відкриті (розміщують в приміщеннях);
- закриті (влаштовують на вулиці і накривають плитами перекриття, що дозволяє запобігти замерзанню води зимою).

Вода поступає з зливного трубопроводу в приймальне відділення відстійника, рухається до його проміжного відділення, через проміжне відділення потрапляє у відділення для видачі води і подається до підприємства. Значна частина шламу осідає в приймальному відділенні відстійника, два інші відділення призначені для доосвітлення води, тому мають значну протяжність, завдяки якій важкі частини шламу осідають на дно. Для прискорення осідання шламу в шламовідстійник добавляють коагулянти.

Запасне відділення відстійника призначене для забезпечення його нормальної роботи під час очищення від шламу приймального відділення відстійника. В цьому випадку зливу воду подають в запасне відділення відстійника, яка прямує через проміжне відділення і відділення для видачі води до каменеобробного цеху. А в приймальному відділенні шламовідстійника припиняють доступ стічних вод і осушують шлам, який осів.

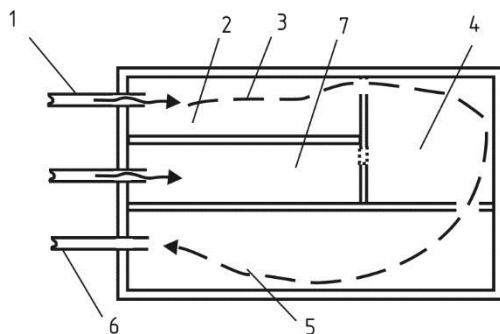


Рис. 1.1. Схема шламовідстійника [2]:

1 – зливний трубопровід, 2 – приймальне відділення відстійника, 3 – схема руху води в шламовідстійнику, 4 – проміжне відділення відстійника, 5 – відділення для видачі води, 6 – всмоктувальний трубопровід, 7 – запасне відділення відстійника

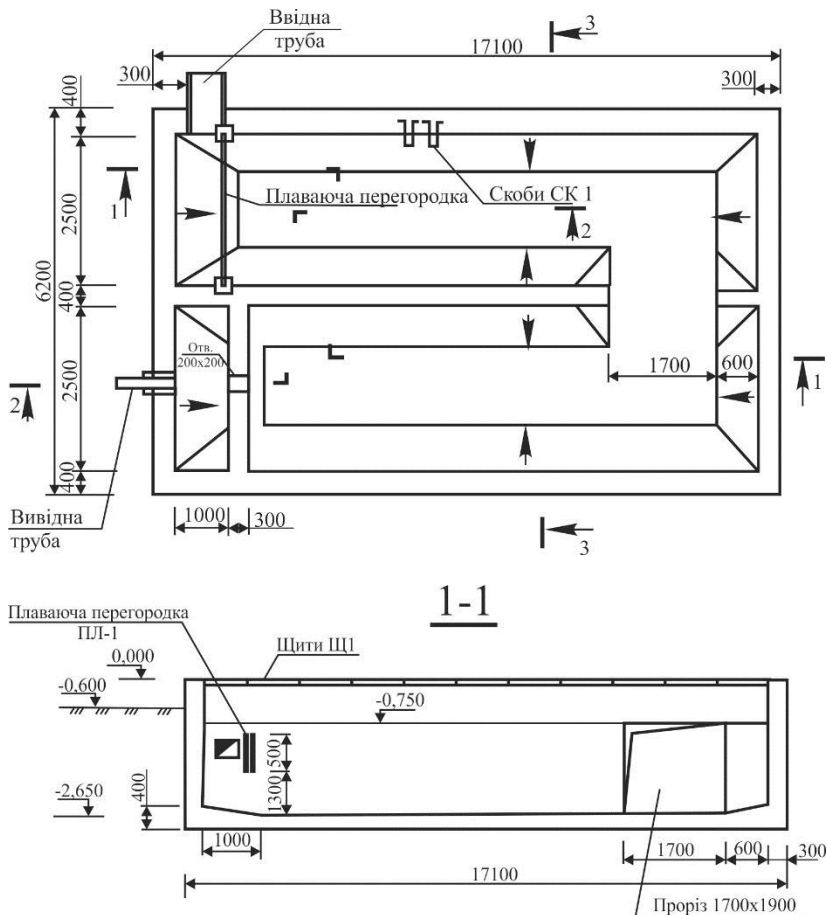


Рис. 1.2. Шламівідстійник

Шлам після попереднього просушування видаляється за допомогою навісних скреперів, грейферів або екскаваторів та вивозиться автосамоскидами. Можна також видаляти шлам у зволоженому стані. В цьому разі шлам складують екскаваторами на площадці для просушування з подальшим вивезенням автосамоскидами.

Виходячи з вимог, що пред'являються до якості оборотної води, очищення шламівміщуючих стоків у шламівідстійнику виконується в 2 етапи.

I етап – освітлення всього об'єму стоків, що поступають від виробничого корпусу, в первинному відстійнику до вмісту суспензій не

більше 500 мг/л при крупності частинок не більше 50 мкм. Освітлена вода в первинному відстійнику поступає в резервуар, звідки одна її частина в кількості, необхідній для розпилювальних і окантувальних верстатів, подається у виробничий корпус, а інша частина в кількості, необхідній для шліфувально-полірувальних верстатів, подається у вторинний відстійник для доочищення.

II етап – доочищення освітленої води у вторинному відстійнику до вмісту суспензій не більше 300 мг/л при крупності частинок не більше 10 мкм. Освітлену воду подають знову до каменеобробних верстатів.

Гідротранспорт пульпи з зумпфів або пульпозбірників до шламосховищ або очисних споруд залежить від місцевих умов проєктованого об'єкту і може бути як напірним, так і самопливним. Зовнішня частина напірної системи виконується із сталевих труб розрахункового діаметру. Прокладається дві лінії трубопроводу, одна з яких є резервною. У виробничих цехах пульпопроводи прокладаються по колонах, а зовні – на опорах з відміткою 6 м, або під землею. При проєктуванні напірного гідротранспорту пульпонасосні станції рекомендується розміщувати всередині головного виробничого цеху.

Принципова схема гідравлічного транспортування шламу показана на *рис. 1.3*. Шламовміщуючі стоки від технологічного обладнання відводяться в зумпф пульпонасосною станцією, яка розміщена у виробничому цеху. Пульпонасосна станція перекачує стоки із зумпфа в шламівідстійник, де відбувається освітлення і очищення пульпи від суспензій. Освітлена вода поступає в резервуари, з яких забирається насосною станцією оборотного водопостачання, і подається у виробничий цех до технологічного устаткування.

Розміри зумпфа вибирають за об'ємом його робочої частини, виходячи з 10-хвилинної подачі робочого насоса. При цьому мінімальний рівень пульпи в зумпфі має бути на 1 м вище за відмітку верху всмоктуючого патрубку насоса. Пульпонасосна станція обладнується трьома насосами: робочим, резервним і ремонтним. Якщо в станції більше трьох робочих насосів, то передбачають два резервних.

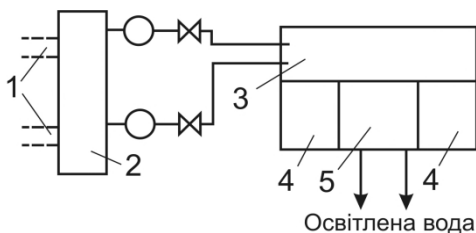


Рис. 1.3. Схема розміщення обладнання оборотного водопостачання:

- 1 – самоточні лотки; 2 – зумпф пульпонасосної станції;
- 3 – шламівідстійник;
- 4 – резервуари освітленої води;
- 5 – насосна станція оборотного водопостачання

На підводах до насосів встановлюються вентиля з електромагнітним приводом. Для підняття осаду в зумпфі підводиться вода від виробничого водопроводу. У пульпонасосній станції встановлюється самовсмоктуючий насос для відкачування води з дренажного приямку.

Внутрішньоцехова система гідротранспорту являє собою сукупність лотків, каналів, тунелів. Рекомендовані глибини каналів від відмітки підлоги цеху – до 2 м, тунелів – більше 2 м. При проектуванні тунелів необхідно передбачити гідравлічне змивання, освітлення і природну вентиляцію. Необхідна ширина лотків розраховується виходячи з умов забезпечення швидкості потоку, яка не дозволяє утворюватися мулу, і транспортування гідросуміші у зваженому стані. Кути нахилу лотків, які знаходяться біля фундаментів устаткування мають бути не менше $0,07 \pm 0,1$ %, а в магістральних каналах і тунелях приймаються в межах $0,03 \pm 0,05$ %. Лотки футеруються половинами сталевих труб. Лотки прокладаються в каналах. Канали перекриваються знімними секційними ґратами з чарунками 6 мм, маса кожної секції має бути не більше 30 кг.

Швидкість руху стоків по лоткам має бути не меншою 1,2 м/с. Повороти лотків виконуються радіусом більшим за п'ятикратну ширину лотка, а сполучення лотків – радіусом більше 2 м. Мінімальні розміри лотків, каналів і тунелів приведені в *табл. 1.8*. Для змиву лотків в тунелях мають передбачатися поливальні крани через кожні 30 м по довжині тунелю. Підведення води до поливальних кранів здійснюється окремим трубопроводом від мережі гідронапору. При цьому напір оборотної води в магістралях має бути не меншим 20 м, а витрата на один кран – від 1,5 до 2 л/с.

Напірні труби влаштовують зі сталевих труб діаметром від 40 мм, напір в них має бути не менше 0,3 МПа. Ділянки напірних труб, які знаходяться на вулиці, обгортають теплоізоляційним матеріалом, що запобігає замерзанню води в зимовий період року.

Таблиця 1.8

Мінімальні розміри лотків, каналів і тунелів [9]

Глибина закладання лотка, мм	Радіус лотка в каналі або тунелі, мм	Ширина каналу або тунелю, мм	Мінімальний ухил, %
<700	50–75	400	0,03–0,05
700–1200	75–100	700	0,03–0,05
1200–2000	100–125	1000	0,03–0,05
>2000	100–125	1200	0,03–0,05

1.4.2 Розрахунок системи природного освітлення води

Витрата води на охолодження каменеобробного інструменту приймається за технічними характеристиками обладнання або орієнтовно (у разі відсутності даних) з *табл. 1.9–1.10*. Для обробки каменю потрібно дотримуватися відповідних норм за якістю води. Максимально допустима крупність частинок в оборотній воді – 50 мкм, а для полірування – 10 мкм, що відповідає гідравлічній крупності (швидкості осідання) частинок I_0 відповідно 1,48 і 0,056 мм/с (при температурі води 15°C).

1. Сумарні річні потреби технічної води для каменеобробного обладнання

$$\sum U_{pik} = U_{p.pik} + U_{шт.pik} + U_{ок.pik}, \text{ м}^3/\text{рік},$$

де $U_{p.pik}$ – річні витрати води при розпилюванні блоків, м³/рік;

$U_{ок.pik}$ – річні витрати технічної води при окантуванні, м³/рік;

$U_{шт.pik}$ – річні витрати води при шліфуванні-поліруванні, м³/рік.

2. Укрупнені річні витрати води на розпилювання всіх блоків

$$U_{p.pik} = m \cdot U_p \cdot F \cdot N_p, \text{ м}^3/\text{рік};$$

де m – кількість штрипсових, дискових або канатних пил, що одночасно працюють на одному верстаті, шт.;

U_p – витрати води на один робочий інструмент, м³/год.
(*табл. 1.9–1.10*).

3. Укрупнені річні витрати води на операції шліфування-полірування

$$U_{шт.pik} = m \cdot U_{шт} \cdot F \cdot N_{шт}, \text{ м}^3/\text{год.},$$

де $U_{шт}$ – витрати води на одну шліфувальну головку, м³/год.;

m – кількість шліфувальних головок, що одночасно працюють на одному шліфувально-полірувальному верстаті (конвеєрі).

4. Укрупнені річні витрати води при окантовуванні, м³/рік:

– при використанні поздовжньо-окантувальних і поперечно-окантувальних верстатів

$$U_{ок.pik} = U'_{ок} \cdot F \cdot \frac{D}{100} \cdot (N_{ок1} \cdot m_1 + N_{ок2} \cdot m_2) = U_{ок} \cdot F \cdot (N_{ок1} \cdot m_1 + N_{ок2} \cdot m_2),$$

Таблиця 1.9

Витрата води на охолодження каменеобробного інструменту [9]

Тип верстата	Показник для розрахунку	Інструмент	Норма, м³/год.
Розпилювальний рамний	Штрипса	Сталевий з вільним абразивом	0,02–0,15
Розпилювальний рамний	Штрипса	Алмазний	0,5–7,2
Розпилювальний канатний	Канат	Алмазний	0,09
Розпилювальний багатодисковий	100 мм діаметру відрізного круга	Алмазний	0,16
Розпилювальний дисковий ортогональний	Горизонтальний диск діаметром 350–400 мм	Алмазний	3
Окантування, розкрій	100 мм діаметру відрізного круга	Алмазний	0,18
Шліфувально-полірувальний	АПС-2	Алмазний	2,4
Термоструминні установки	Терморізак	Термоструминний газово-кисневий	0,02

Таблиця 1.10

Витрата води на одну алмазно-дискову пилку [9]

Діаметр пилки D, мм	Витрата води, л/хв.	Діаметр пилки D, мм	Витрата води, л/хв.
200	6–10	1200	50–60
250		1250	
300		1300	
350	10–15	1400	60–70
400		1500	
450		1600	
500	15–20	1750	
550		1800	
600		2000	70–80
630	20–30	2250	
800		2500	
900	30–40	2700	80–100
1000		3000	
1100		3500	
	40–50		90–170
			100–180

Таблиця 1.11

Приклад зведеної таблиці водоспоживання і водовідведення

№ з/п	Найменування обладнання	Кількість верстатів	Норма водоспоживання, м³/год	Водоспоживання, м³, за				Водовідведення, м³, за			
				рік	добу	год.	сек.	рік	добу	год.	сек.
1	Розпилювальний цех										
2	Обробний цех										
2а	Шліфувально-полірувальна ділянка										
2б	Окантувальна ділянка										
РАЗОМ :											
3	Підживлення системи свіжою водою (5 % від загального об'єму води)										
ВСЬОГО :											

– при використанні універсальних окантувальних верстатів

$$U_{ок, рік} = U'_{ок} \cdot \frac{D}{100} \cdot \left(\frac{S_{c1}}{Q_{\phi 1}} m_1 + \frac{S_{c2}}{Q_{\phi 2}} m_2 \right) = U'_{ок} \cdot \left(\frac{S_{c1}}{Q_{\phi 1}} m_1 + \frac{S_{c2}}{Q_{\phi 2}} m_2 \right),$$

де $U'_{ок}$ – норма витрати води на охолодження 100 мм відрізного круга (табл. 1.9), м³/год.;

$U_{ок}$ – норма витрати води на охолодження відрізного круга (табл. 1.10), м³/год.

У формули підставляють визначену кількість розпилювальних, шліфувально-полірувальних та окантувальних верстатів (до округлення).

Результати розрахунку сумарних річних потреб технічної води для каменеобробного обладнання зручно подавати у табличній формі (табл. 1.11).

5. Орієнтовна місячна витрата води

$$U_{міс} = \frac{\sum U_{рік}}{12}, \text{ м}^3/\text{міс}.$$

Таблиця 1.12

Значення коефіцієнта k для горизонтальних відстійників [1]

L/H	10	15	20	25
k	7,5	10	12	13,5

6. Рекомендується приймати найбільшу гідравлічну крупність (швидкість осідання) частинок, що затримуються у першому відстійнику, в межах $I_0 = 0,6$ мм/с, що відповідає каламутним водам, які містять більше 250 мг/л зважених речовин. При цьому ефект очищення у відстійнику **складатиме 76 %**.

7. Довжина проточної частини відстійника

$$L_{np} = \frac{v_{cp} \cdot H}{I_0 - v_{cp}/30}, \text{ м,}$$

де H – робоча глибина проточної частини (середня висота зони осідання), $H = 2 \div 3,5$ м;

v_{cp} – середня швидкість горизонтального руху води у відстійнику

$$v_{cp} = k \cdot I_0, \text{ мм/с;}$$

k – коефіцієнт, що залежить від співвідношення L/H , для каменобробних підприємств найчастіше $L/H = 10$ (табл. 1.12).

8. З урахуванням облаштування напівзаглиблених стінок на початку і в кінці відстійника до довжини додається 1–3 м, тоді загальна довжина відстійника

$$L = L_{np} + (1 \div 3), \text{ м.}$$

9. Ширина відстійника

$$B = \frac{q_n}{3,6 \cdot v_{cp} \cdot H}, \text{ м,}$$

де q_n – витрата пульпи, м³/год.

Відстійник повинен бути розділений поздовжніми перегородками на самостійно діючі секції шириною не більше 6 м. При кількості секцій менше шести варто передбачати одну резервну. Ширина однієї секції повинна бути кратна 0,2 м, якщо це не так, то ширина уточнюється у більший бік.

Тоді уточнюється і фактична швидкість протікання води по перерізу відстійника

$$v_{\phi} = \frac{q_n}{3,6 \cdot B \cdot H}, \text{ мм/с.}$$

10. Площа відстійника

$$F = L \cdot B, \text{ м}^2.$$

Можливий і інший порядок розрахунку.

Спочатку визначається площа відстійника у плані

$$F = \frac{\alpha \cdot q_n}{3,6 \cdot I_0}, \text{ м}^2, \text{ де } \alpha = \frac{I_0}{I_0 - v_{cp}/30},$$

потім його ширина за вищенаведеною формулою, і, нарешті, довжина

$$L = F/B, \text{ м.}$$

11. Повна висота відстійника визначається як сума висот зони осідання і зони накопичення осаду з урахуванням величини перевищення будівельної висоти над розрахунковим рівнем води не менше 0,3 м.

$$H_{\text{від}} = h_{\delta} + H + H_{\text{но}}, \text{ м,}$$

де h_{δ} – висота борту відстійника над рівнем води, м, $h_{\delta} = 0,3$ м;

H – робоча глибина відстійника, м;

$H_{\text{но}}$ – висота зони накопичення осаду, м.

12. Проміжок часу, після якого необхідно здійснювати очищення відстійника при його глибині $H_{\text{від}}$

$$t_o = \frac{V_{\text{від}}}{V_{\text{вил}}} = \frac{F \cdot H_{\text{від}}}{V_{\text{вил}}}, \text{ роки.}$$

На підприємствах шламовідстійник підлягає очищенню приблизно один раз на місяць.

Об'єм зони накопичення відстійника має бути розрахований на прийом осаду, який випадає між його очищеннями

$$V_{3H} = \frac{q_n \cdot T \cdot (C_{cp} - C_0)}{1000 \cdot \delta}, \text{ м}^3,$$

де C_0 – задана каламутність відстояної води, мг/л (табл. 1.13);

Таблиця 1.13

Норми з якості оборотних вод [9]

Вид обробки каменю	Вміст частинок, мг/л	Крупність частинок, мкм, не більше
Розпилювання вільним абразивом	2000	50
Розпилювання алмазним інструментом	500	50
Окантування – розкрій	500	50
Шліфування-полірування	300	10

Таблиця 1.14

Розрахункова концентрація ущільненого осаду у зоні накопичення [1]

C_{cp} , мг/л	< 100	100–400	400–1000	1000–2500
δ , г/л	30	30-50	50-70	70-90

C_{cp} – середня у період між випусками осадів розрахункова каламутність води, що поступає, мг/л;

T – тривалість періоду між очищеннями осадів, діб;

δ – розрахункова концентрація ущільненого осаду у зоні накопичення, г/л (табл. 1.14).

13. Розрахунок вторинного відстійника виконується аналогічно першому з урахуванням гідравлічної крупності і витрати пульпи (лише для операції шліфування).

Вода може використовуватися на операціях обробки каменю, якщо нормований вміст твердих частинок у ній не перевищує норму.

Вода оборотної системи водопостачання може використовуватися і для миття автомашин.

Кількість виробничої води, що витрачається на миття автомашин

$$Q_{mi}^{вир} = Q_{ван}^{вир} + Q_{лм}^{вир} + Q_{авт}^{вир}, \text{ м}^3/\text{рік},$$

де $Q_{ван}^{вир}$, $Q_{лм}^{вир}$, $Q_{авт}^{вир}$ – кількість виробничої води, що витрачається на миття відповідно вантажних і легкових автомашин та автобусів, м³/рік,

$$Q_{ван}^{вир} = \frac{q_{ван} \cdot N_{ван} \cdot n_m \cdot K}{1000}, \quad Q_{лм}^{вир} = \frac{q_{лм} \cdot N_{лм} \cdot n_m \cdot K}{1000},$$

$$Q_{авт}^{вир} = \frac{q_{авт} \cdot N_{авт} \cdot n_m \cdot K}{1000}, \text{ м}^3/\text{рік},$$

де $q_{ван}$, $q_{лм}$, $q_{авт}$ – норма витрати води на миття відповідно вантажних і легкових автомашин та автобусів (табл. 1.15), м³/машина;

$N_{ван}$, $N_{лм}$, $N_{авт}$ – кількість відповідно вантажних і легкових автомашин та автобусів;

Таблиця 1.15

Витрати води на миття автотранспорту

Типи автомобілів	Витрата води на 1 автомобіль, м ³	
	при ручному (шланговому) митті	при механізованому митті
Легкові	250	750
Вантажні	450	1500
Автобуси	750	1200

n_m – кількість мийок за рік;

K – коефіцієнт, що залежить від фактичної кількості автомашин, що проходять миття, по відношенню до середньоспискової кількості транспорту, $K = 0,4$.

Норми витрати води на заправку і охолодження двигунів автомашин приймається 10 л/добу на 1 т вантажопідйомності.

1.4.3. Системи штучного освітлення води

До шламового господарства з системою штучного освітлення води відносять систему очищення води та пресування шламу, яка зображена на рис. 1.4.

Принцип роботи: забруднена вода поступає з пульпонасосної станції 1 каменеобробного цеху (рис. 1.4), на якій встановлено насос (рис. 1.5), що подає забруднену воду до класифікатора типу «циклон» 2 (рис. 1.4).

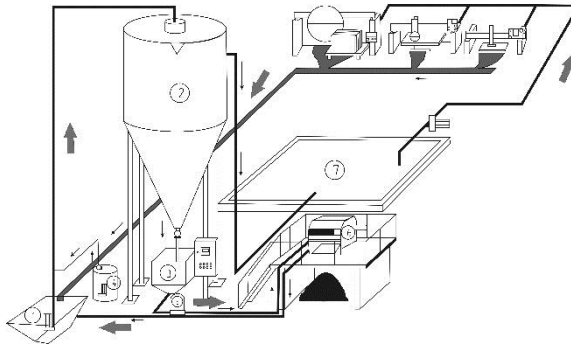


Рис. 1.4. Схема установки для обробки, рециркуляції стічних вод і осушення шламу [9]:

1 – насос і смітник для збору стічних вод; 2 – циклон; 3 – збірник для гомогенізації шламу; 4 – автоматична станція флокулянтів; 5 – насос живлення фільтрпресу; 6 – фільтрпрес; 7 – збірник очищеної води



Рис. 1.5. Насос, який подає з проміжної ємності забруднену воду до циклону [9]

а



б



Рис. 1.6. Автоматичні станції флокулянтів [9]:

а – вертикальна станція; б – плоска станція

Під час очищення брудної води до циклона подають флокулянти із автоматичної станції флокулянтів (рис. 1.6), які сприяють зчепленню частинок шламу між собою. Вода очищується в циклоні і потрапляє в збірник чистої води, звідки насосом подається до каменеобробного цеху. Шлам, який отримують після очищення води в циклоні, в

зволоженому вигляді потрапляє до збірника для гомогенізації шлам (рис. 1.7), де доводиться до однорідної маси і транспортується насосом до фільтрпреса (рис. 1.8, рис. 1.9), який віджимає шлам від води. Сухий шлам складається безпосередньо під фільтрпресом, а воду, яку отримали після віджимання, транспортують до ємності збору стічних вод, з якої вона подається на повторне очищення.

Технічні характеристики фільтрпресів італійської фірми Fraccaroli&Balzan наведені в табл. 1.16. Ці фільтрпреси здатні переробляти воду від 100 літрів за хвилину до 20 000 літрів за хвилину, об'єм пресованого шлам складе від $0,5 \text{ м}^3$ до 80 м^3 за 8 годин.



Рис. 1.7. Збірник для гомогенізації шлам [9]

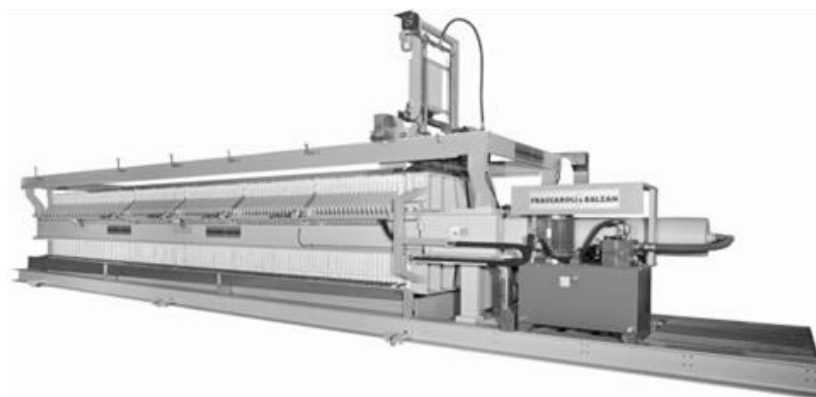


Рис. 1.8. Фільтрпрес FB/2000-180 [9]

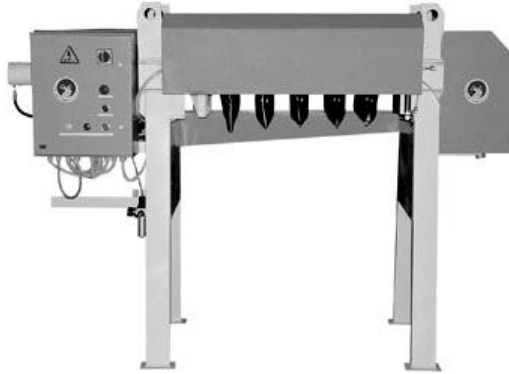


Рис. 1.9. Фільтрпрес Тур 6/300 [2]

Фільтрпреси виконують наступні функції:

- очищають воду (98 % – чистої води);
- здійснюють рециркуляцію води;
- фільтрують і пресують шлам.

Використання даних систем дозволяє:

- зменшити витрати енергії (перекачування оборотної води);
- мінімізувати зношення обладнання і матеріалів (алмазних дисків і абразиву).

Основні особливості систем:

- системи повністю автоматизовані, режим роботи всієї установки керується за допомогою пульта з вбудованим модемом;
- установки повністю зроблені з оцинкованого металу;
- займають мінімальний необхідний простір (2,5×2,7 м, висота від 4 м).

Перевагами таких систем є:

- робота підприємств без зупинки на технологічну перерву, яка необхідна для очищування шламовідстійника (займає приблизно від 2 до 8 год. робочого часу);
- компактність установок (порівняно з традиційними системами займає невеликий простір в цеху);
- покращуються умови роботи інструменту завдяки чому зменшується його зношення;
- забезпечується компактність розміщення шламу (в мішках).

Таблиця 1.16

Технічні характеристики фільтрпресів фірми Fraccaroli&Balzan [9]

Модель фільтрпреса	Розміри фільтрувальних мішків (мм×мм)	Кількість мішків
FB/300-5	300×300	5
FB/300-6	300×300	6
FB/400-5	400×400	5
FB/400-6	400×400	6
FB/630-4	630×630	4
FB/630-5	630×630	5
FB/630-8	630×630	8
FB/630-10	630×630	10
FB/630-15	630×630	15
FB/800-8	800×800	8
FB/800-10	800×800	10
FB/800-15	800×800	15
FB/800-25	800×800	25
FB/1000-15	1000×1000	15
FB/1000-20	1000×1000	20
FB/1000-25	1000×1000	25
FB/1000-40	1000×1000	40
FB/1000-60	1000×1000	60
FB/1000-80	1000×1000	80
FB/1200-20	1200×1200	20
FB/1200-25	1200×1200	25
FB/1200-40	1200×1200	40
FB/1200-60	1200×1200	60
FB/1200-80	1200×1200	80
FB/1500-20	1500×1500	20
FB/1500-25	1500×1500	25
FB/1500-40	1500×1500	40
FB/1500-60	1500×1500	60
FB/1500-80	1500×1500	80
FB/1500-90	1500×1500	90
FB/1500-100	1500×1500	100
FB/2000-100	1500×1500	100
FB/2000-120	2000×2000	120
FB/2000-150	2000×2000	150
FB/2000-180	2000×2000	180

Таблиця 1.17

Технічні характеристики фільтрпреса Тур 6/300 [9]

Назва показника	Значення показника
Кількість фільтрувальних плит, шт.	6
Розмір фільтрувальної плити А×В, мм	300×300
Робочий тиск циліндра, бар	140
Робочий тиск мембранного насоса, бар	7
Продуктивність по шламу, л/год.	120
Об'єм циркулюючого масла, л	25
Потужність, кВт (к.с.)	1,5 (2)
Габарити, L×B×H, мм	2110×800×1500
Маса, кг	450

Недоліком цих систем є:

- значна їх вартість;
- витрати на коагулянти в процесі роботи;
- потребує сервісного обслуговування.

Типовим представником фільтрпресів малої продуктивності є фільтрпрес Тур 6/300, який виготовляє фірма WENA. Технічні характеристики даного фільтрпресу наведені в *табл. 1.17*.

Існує ряд компактних систем очищення води (*рис. 1.10*). Система, яка виготовляється фірмою WENA, повністю автоматично фільтрує воду та відокремлює шлам. Для пуску системи на підприємстві потрібен лише басейн для шламу. Чиста вода виходить безпосередньо з буферної місткості.

Продуктивність очищення води залежить від потужності каменеобробного підприємства і становить 120–400 л/хв. Система здійснює автоматичний керований забір брудної води насосом. Очищення води здійснюється без додавання коагулянтів.

Шлам відводиться через окрему запірну трубу уловлювальної ванни і за допомогою системи SAC поступає в поліетиленові мішки (без механічного затвору). В мішках шлам зберігають до висихання з подальшою утилізацією. Технічна характеристика автоматизованих систем очищення використаної води наведена в *табл. 1.18*.

Компактні станції очищення води, які виготовляються фірмою Fraccaroli&Balzan, призначені для підприємств з малим парком каменеобробного обладнання. Вони зображені на *рис. 1.11*, а їх технічні характеристики наведені в *табл. 1.19*.



**Рис. 1.10. Система очищення
використаної води
Lindo Kompakt [2]**

Таблиця 1.18

**Технічні характеристики автоматизованих систем очищення
використаної води Lindo Kompakt [9]**

Назва показника	Lindo 120	Lindo 200	Lindo 400
Продуктивність очищення, л/хв.	120	200	400
Продуктивність насоса, л/хв.	120–300	120–300	300–600
Потужність насоса, кВт	1,0	1,0	1,5
Висота подачі (напір), м	7–8	7–8	7–8
Підкачувальна система:			
Потужність насоса, кВт	1,5	1,5	3,0
Максимальна продуктивність, л/хв.	220	220	300
Максимальний тиск води, бар	2,7	2,7	2,7
Ємкість мембранного резервуару, л	24	24	24
Система SAC:			
Кількість мішків, шт.	2	2	4
Об'єм наповнення, л	90	90	90
Лінійні розміри системи, мм:			
довжина	1700	2400	2700
ширина	1000	1300	2200
висота	2700	3000	3000



Рис. 1.11. Компактні станції очищення води від шламу, які виготовляються фірмою Fraccaroli&Balzan [9]:
а – модель FB/2000V-WDC; б – модель FB/2300V-WDC

Таблиця 1.19

Технічні характеристики компактних автоматизованих систем очищення використаної води фірми Fraccaroli&Balzan [9]

Назва показника	Модель системи очищення	
	FB/2000V-WDC	FB/2300V-WDC
Продуктивність системи, л/хв.	420	550
Розміри, м:		
довжина	5,3	5,5
ширина	2,2	2,3
Необхідний резервуар для очищеної води, л	5000	7000
Потужність помпи, кВт	1,6	2,2
Тип фільтрпреса	FB/300; FB/400	FB/300; FB/400

1.4.4. Комбіновані системи очищення води

До комбінованих систем очищення води відносять природну систему очищення води за допомогою шламовідстійників, в які вода потрапляє через швидкісні фільтри (дегідратори), які зображені на *рис. 1.12*.

Дегідратор дозволяє фільтрувати і сушити шлам, що нагромаджуються у відстійниках промислової води. Його використання забезпечує зменшення кількості шламу, що знаходиться у відстійниках, приблизно на 88 %. Фільтрування проводиться в спеціальних одноразових фільтраційних мішках, які одночасно є контейнерами для шламу. Конструкція пристрою дозволяє його підключити до вже існуючих відстійників. Технічні характеристики дегідраторів наведені в *табл. 1.20*.



Рис. 1.12. Дегідратор SIL-4 [9]

Таблиця 1.20

Технічні характеристики дегідраторів [9]

Технічні показники	SIL-4	SIL-6
Розміри, м:		
довжина	2,1	3,1
ширина	0,65	0,65
висота	1,8	1,8
Кількість мішків, шт.	4	6
Макс. продуктивність за добу, м ³	0,2	0,35
Об'єм одного мішка, л	90	90
Потужність насосу, кВт	0,75	0,75

1.5. Шламове господарство штрипсових верстатів з вільним абразивом

Система штрипсового шламового господарства складається з таких основних агрегатів, як поливальний пристрій (спринклер), система трубопроводів, класифікатор, дозатор дробу, дозатор вапнякового молока, насос, який подає пульпу до спринклера, прямок, в якому зберігається пульпа (рис. 1.13).

Насос подає пульпу до спринклера по напірним трубопроводам, через спринклер суміш потрапляє на блок, що розпилюється. Витікаючи із зони різання, пульпа стікає через зливну трубу в прямок (зумпф), звідки насос знову повертає її до обігу. Періодичне очищення пульпи від надлишкового шламу і зношеного дробу проводиться класифікаторами. Загальний об'єм робочої суміші дорівнює $1,5\text{--}2\text{ м}^3$. Основна подача насоса складає $5\text{ м}^3/\text{хв.}$, таким чином робоча суміш проходить 2–3 кругообіги за хвилину.

Пристрій для поливання верхньої поверхні блоків (спринклер) – це система труб з отворами, через які суміш виливається, рівномірно покриваючи поверхню блока, що розпилюється. Ця система труб приводиться в дію зворотно-поступальним рухом. Спринклери бувають двох типів: із системою паралельних труб (рис. 1.14), які переміщуються перпендикулярно до штрипсових пил, та розприскувачі, що обертаються, в яких труби розташовані радіально й переміщуються по колу. Конструкція спринклера має забезпечувати рівномірне покриття блока, який розпилюється, абразивною сумішшю, що є однією з головних умов правильного різання блока.

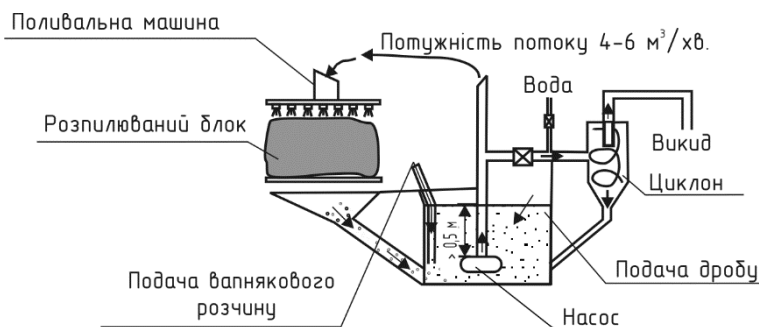


Рис. 1.13. Схема шламового господарства штрипсових верстатів [2]

Схема прямку штрипсового верстату з вільним абразивом показана на *рис. 1.15*.

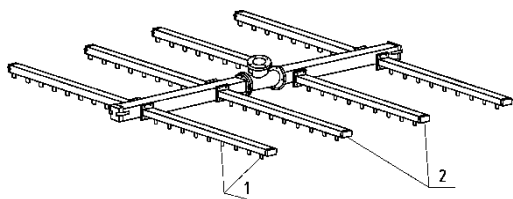


Рис. 1.14. Спринклер із системою паралельних труб [2]:

1 – розприскувачі; 2 – паралельні труби, які переміщуються перпендикулярно до штрипсових пил

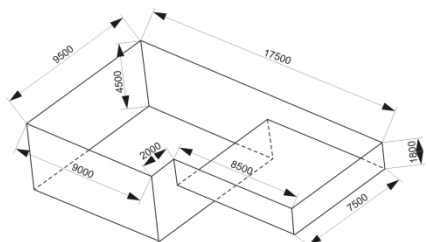


Рис. 1.15. Схема та розміри прямку штрипсового верстату з вільним абразивом [9]

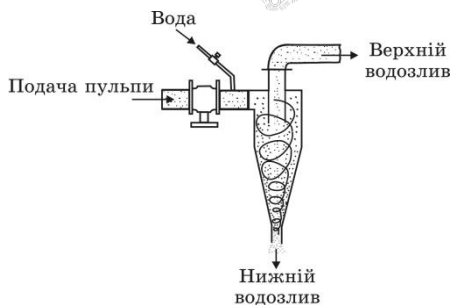
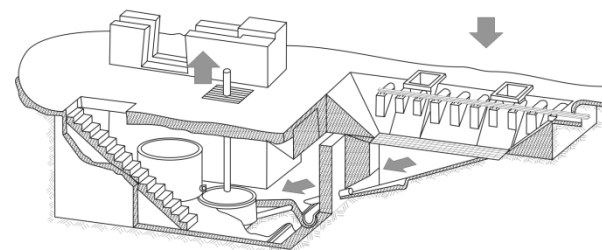


Рис. 1.17. Принципова схема роботи циклону [2]

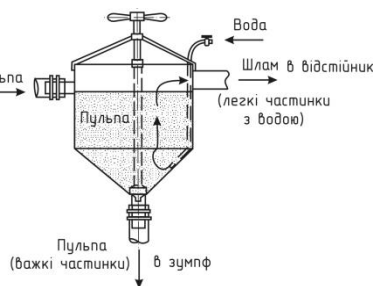


Рис. 1.18. Принципова схема роботи класифікатора [9]

Під час розпилювання в робочу суміш попадає гранітний пил, який потрібно регулярно видаляти, щоб робоча суміш не перетворилася в бетон. Для цього звичайно видаляється щогодини від 5 до 10 % шламу від загального об'єму суміші. Для промивання і очищення робочої суміші служать пристрої, які називають класифікаторами.

Класифікатори поділяють на звичайні і типу «циклон».

Циклон (рис. 1.16) призначений для вилучення гранітного пилу, який утворюється під час різання. Сепаруючи гранітний пил, циклон відкидає також частину сталі; за нормальних умов циклон усуває лише дрібні частинки сталі (менші за 0,2 мм) і затримує в суміші більші частинки граніту. Знаючи кількість гранітного пилу і сталевого дробу, що подаються до абразивної суміші, а також калібр циклону, можна досить легко встановити необхідний період і час роботи циклону. В найпростіших системах контролю ці дані вводяться з пульта управління. Більш складні системи на основі таких параметрів, як завантаження гранітними блоками, кількість штрипсів, задана швидкість різання, автоматично вираховують необхідний час роботи циклону і постійно регулюють його роботу. Циклон працює періодично, тривалість і частота уловлювання в циклоні мають бути адаптовані до параметрів розпилювання (кількості штрипсів, довжини блоків, швидкості подачі і довжини сляба).

Класифікатори (рис. 1.17) призначені для відсіювання шламу з пульпи, яку подають насосом в конусний бак. При цьому крани спуску і випуску знаходяться в положенні «закрито». Наповнюють бак до випускного крана пульпою. Подають воду в нижню частину бака. Легкі частинки шламу піднімаються вгору, важкі частинки дробу залишаються в нижній частині ємності. Відкривають кран випуску, зливають воду з шламом. Після промивання суміші припиняють подачу води, відкривають кран спуску. Дріб з залишками шламу попадає в нижній приямок, де переміщується з робочою сумішшю. Недоліком класифікатора є очищення суміші лише від надлишкового шламу, а спрацьований дріб залишається в суміші.

Пристрої автоматичного контролю складу абразивної пульпи призначені для визначення об'ємної маси і в'язкості абразивної пульпи. Об'ємну масу визначають зважуванням певного об'єму абразивної пульпи. В'язкість абразивної пульпи визначають проточним (замір часу протікання визначеної кількості рідини через калібровану капілярну трубку) або динамічним (вимір сили опору, яку має рідина, коли в неї занурюють певний предмет) методами. За результатами автоматичного контролю складу абразивної пульпи в неї додають дріб, вапняне молоко, контролюють тривалість роботи циклону. До сучасних систем

автоматичного контролю складу абразивної пульпи відносять системи типу: Kompass, ECUtron, Mix Lab.

Всі сучасні системи автоматичного контролю складу абразивної пульпи включають в себе такі основні агрегати: бак, який наповнюють абразивною пульпою, калібрований отвір, напірний насос, ваги. Проба абразивної пульпи для кожної системи відбирається з різною періодичністю. Вона під постійним тиском подається в бак через калібрований отвір і заповнює бак до певної відмітки, визначеної датчиком. В'язкість автоматично визначається комп'ютером за значенням часу наповнення баку абразивною пульпою через калібрований отвір. Чим більша кількість абразивної пульпи пройде через калібрований отвір, тим точніші результати в'язкості суміші будуть отримані. Бак, наповнений абразивною пульпою, зважують. Одержані значення об'ємної маси порівнюють з еталонною. Для точного визначення кількості дробу в суміші абразивну суміш в баку промивають, а дріб, який залишився, зважують.

Дозатори абразиву (дробу) призначені для підтримання в заданих межах робочої фракції дробу в пульпі впродовж всього процесу розпилювання за допомогою дозованого додавання дробу на відновлення зношеного. В даний час широко застосовуються вібраційні, механічні та електромагнітні дозатори.

Вібраційні дозатори прості у виготовленні та являють собою бункер, встановлений над зумпфом (приямком), в який насипається дріб. До дна бункера приєднаний гумовий патрубок з металевою головкою на кінці, дотичною з якорем електромагніту. При включенні електромагніту головка починає вібрувати, унаслідок чого дріб поступає з бункера через патрубок в зумпф, де циркулює пульпа. Основним недоліком цього типу дозаторів є неможливість точного (заданого) регулювання подачі дробу в пульпу, що не дозволяє оптимізувати склад абразивної пульпи протягом всього часу розпилювання, а, отже, знижує її ефективність. Контроль складу пульпи і регулювання вмісту дробу в заданих межах здійснюється оператором інтуїтивно за зовнішніми, часто помилковими ознаками.

Автоматичні механічні дозатори черпакового типу або електромагнітні дозатори дозволяють виконувати дискретне, в широких межах регульоване дозування. Наприклад, автоматичні механічні дозатори черпакового типу дозволяють дискретно регулювати подачу абразиву в діапазоні від 1,4 до 19 кг/год і від 2,8 до 38 кг/год.

1.6. Вимоги до якості технічної очищеної води

Вода повинна відповідати таким вимогам:

1. Вміст у воді кожного з таких компонентів, як органічні поверхнево-активні речовини, цукор та феноли, не повинен перевищувати 10 мг/л.
2. Вода не повинна містити плівки нафтопродуктів, жирів та масел.
3. У воді не повинно бути фарбуючих домішок, якщо до каменю пред'являють вимоги естетики.
4. Вміст у воді таких речовин не повинен перевищувати величин:
 - розчинних солей – 5000 мг/л;
 - іонів SO_4^{2-} – 2700 мг/л;
 - Cl^{-} – 1200 мг/л;
 - зважених частинок – 500 мг/л.
5. Окиснення води повинно бути не більше 15 мг/л.
6. Водневий показник води (рН) повинен бути в межах 4 – 13.
7. Вода не повинна містити домішок в таких кількостях, які призводять до схоплювання і затвердіння шламу і дробу.
8. Допускається використання технічних і природних вод, забруднених стоками, що містять домішки в кількостях, які перевищують встановлені в п. 4, крім домішок іонів Cl^{-} , за умови обов'язкової відповідності якості каменю показникам, заданим проектом.

Шлами від оброблення міцних порід каменю мають вивозитись у спеціально відведені відвали.

Запитання для самоперевірки

1. Які системи водопостачання ви знаєте?
2. Які об'єкти забезпечує водою господарсько-питна система водопостачання?
3. Що таке система протипожежного водопостачання?
4. Назвіть основні складові системи протипожежного водопостачання.
5. Охарактеризуйте систему природного освітлення води.
6. Опишіть принцип роботи відстійника.
7. Охарактеризуйте систему штучного освітлення води.
8. Охарактеризуйте комбіновану систему очищення води.

9. 3 якою періодичністю звичайно виконується очищення відстійників на каменеобробних підприємствах?
10. Як визначається витрата води на охолодження інструменту одnodискового розпилювального верстату?
11. Опишіть принцип роботи гідроциклону.
12. Опишіть принцип роботи класифікатора.
13. Які вимоги висуваються до якості технічної очищеної води?

У результаті вивчення викладеного матеріалу формуються уявлення і знання про системи водопостачання і водовідведення на підприємстві (господарсько-питну, протипожежну і виробничу), та шламове господарство штрипсових верстатів.

Забезпечуються такі навчальні цілі: знання основних систем водопостачання каменеобробного підприємства; вміння виконувати розрахунок оборотної системи очищення води.

Глава 2

СИСТЕМА ТРАНСПОРТУВАННЯ

Навчальна мета глави: спираючись на матеріали глави, студент повинен знати основні відомості про систему транспортування і складування сировини, напівфабрикатів і готових виробів на підприємстві; вміти виконувати вибір і розрахунок внутрішньоцехового транспорту

2.1. Транспортна система

Ефективність виробничого процесу багато в чому залежить від способу реалізації транспортування, оскільки транспортні операції є безпосереднім вираженням зв'язків між окремими етапами технологічного процесу. Транспортна система повинна своєчасно і в необхідній послідовності забезпечувати виконання всіх запитів технологічного обладнання, накопичувачів і складу в необхідних матеріалах і продукції. Правильне компонування і планування цехів і обладнання в них (обладнання і виробничі ділянки розташовані по ходу технологічного процесу) дозволяє позбавитися від зайвих переміщень вантажів, поворотних рухів вантажів, що різко скорочує маршрути руху вантажів.

Вантажообіг (загальний) – це загальна (сумарна) кількість вантажів, яку необхідно перемістити на підприємстві за визначений проміжок часу (добу, тиждень, декаду, місяць, квартал, рік тощо). Одним із показників організації виробничого процесу є **вантажопотік**, під яким розуміють суму однорідних вантажів (у тоннах, штуках), що переміщуються в певному напрямі між окремими пунктами навантаження і розвантаження в одиницю часу (годину, зміну, добу тощо). Вантажопотоки розрізняють за виглядом вантажів, напрямом переміщення і інтенсивністю вантажопотоку. **Інтенсивність вантажопотоку** – число транспортних переміщень через дану ділянку за одиницю часу.

Основне призначення транспортної системи:

- доставка вантажів на підприємство;
- доставка зі складу в необхідний момент часу до необхідної виробничої ділянки вантажів;
- доставка, орієнтування і установка блоків, слябів або плит в необхідний момент часу на необхідне технологічне обладнання;

- знімання слябів або плит з обладнання і подальше транспортування їх в задане місце;
- відправка в накопичувач вантажів і видача їх з накопичувача в необхідний момент часу;
- доставка слябів або готових виробів з виробничих ділянок на склад.

За основу проектування транспортної системи беруть *схему транспортних зв'язків* виробництва, на якій указують вантажопотоки між технологічним обладнанням, накопичувачами, виробничими ділянками і складами, тобто необхідно побудувати внутрішньоцехову схему транспортних зв'язків, що показує вантажопотоки між виробничими ділянками і складами, і міжопераційні схеми транспортних зв'язків виробничих ділянок. Для побудови внутрішньоцехової схеми транспортних зв'язків треба знати технологічні процеси виготовлення продукції, що визначають послідовність проходження вантажів між виробничими ділянками, попереднє компонування цеху і вантажообіг по цеху, габаритні розміри і масу вантажів, вимоги до умов їх переміщення. На останньому етапі проектування виробництва при остаточному компонуванні цеху може виникнути необхідність внесення коректив в схему транспортних зв'язків, що неминуче внаслідок ітеративності дій при проектуванні.

Для визначення вантажообігу по цеху необхідно виявити потребу в основних і допоміжних матеріалах, заготовках, напівфабрикатах і výroбах в тоннах на всю програму випуску для кожної виробничої ділянки, а також програму випуску напівфабрикатів, готових виробів у тоннах з кожної виробничої ділянки. Якщо транспортна система повинна доставляти на виробничі ділянки інструмент, технологічне оснащення, то при визначенні загального вантажопотоку необхідно враховувати і їх масу. Вантажопотоки наносять на компоновки у вигляді смуг, ширина яких пропорційна їх значенню (т/добу або т/рік), що вказуються на кожному вантажопотоці цифрами. Для більшої наочності вантажопотоки зображають штрихуванням різного кольору або забарвлюють кольором, що відповідає тому або іншому роду вантажу; напрям вантажопотоків, який повинен відповідати фактичній трасі руху вантажів, указують стрілками в місцях входу і виходу, а при великому числі вантажопотоків також на всій їх протяжності.

Схема вантажопотоків є базою для розробки технологічних процесів транспортних робіт, а також вибору вигляду, числа і основних технічних параметрів засобів транспортування. При проектуванні виконують декілька варіантів схем вантажопотоків і вибирають

оптимальний. Оптимальна транспортно-технологічна схема повинна забезпечувати:

- мінімальне число дійсно необхідних операцій;
- мінімальні відстані транспортування і число перевалювань вантажів;
- автоматизацію кожної операції та всього процесу транспортування;
- максимально можливе поєднання підйомно-транспортних операцій з операціями виготовлення виробів;
- використання для автоматизації процесів прогресивних високопродуктивних засобів;
- однотипність засобів автоматизації процесів транспортування;
- малу кількість перетинів і розгалужень;
- вимоги охорони праці;
- економічну ефективність і ремонтпридатність.

Після складання транспортних зв'язків виробничого процесу переходять до розробки технологічного процесу транспортування. Під **технологічним процесом транспортування** розуміють частини виробничого процесу, під час яких відбувається зміна просторового положення об'єкта виробництва (матеріал, заготівка, напівфабрикат, виріб) без зміни його якості. Технологічний процес транспортування складається з ряду операцій, що виконуються в певній послідовності. Це, наприклад, навантаження, транспортування, розвантаження, перевантаження, перекладання, кантування і завантаження. За можливості прагнуть використовувати типові технологічні процеси, які розробляють для групи матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, виробів, що має спільність маршруту переміщення, складу транспортних партій, умов захоплення вантажних одиниць, структури стиків між технологічними, контрольно-обліковими, складськими операціями і операціями переміщення, послідовності виконання операцій переміщення. Звичайно розробляють маршрутні та операційні карти технологічного процесу транспортування, на основі яких визначають час транспортування для вибраного типу транспортного обладнання.

На каменеобробних підприємствах можуть використовуватися такі види внутрішньоцехового і складського транспорту:

- **універсальні автовантажувачі** з приводом від двигунів внутрішнього згоряння, їх використовують для роботи на відкритих майданчиках або в добре вентиляованих приміщеннях з відстанню транспортування вантажів до 200 м;
- **універсальні електровантажувачі** з приводом від акумуляторних батарей, їх використовують переважно для

перевантажувальних робіт в закритих приміщеннях з відстанню транспортування до 100–120 м;

- **навантажувачі з фронтальним висувним вантажопідйомником (електроштабелери)**, їх використовують для складських робіт, вони більш маневрені, але поступаються за швидкісними характеристиками і прохідністю універсальним навантажувачам, їх відстань транспортування – до 50 м, висота підйому вантажу 6–8 м, для спеціальних виконань – 15–20 м;

- **навантажувачі з бічним висувним вантажопідйомником**, їх використовують для перевантаження великотоннажних контейнерів, довгомірні вантажі (пиломатеріали, прокат, залізобетонні вироби тощо). Можуть мати малу вантажопідйомність (обладнані приводом від акумуляторних батарей) і велику (до 40–60 т) вантажопідйомності (обладнані приводом від двигунів внутрішнього згоряння). Довжина транспортування залежить від виду приводу і вантажопідйомності та може досягати 1000 м і більше;

- **електровізки**, можуть бути обладнані підйомною платформою або вилами, перекидним кузовом або ковшем, нерухомою платформою, їх використовують для транспортування на відстань 100 м і більше;

- **електротягачі і автотягачі**, їх використовують для транспортування вантажів на візках або зчіпках на відстані 100–1000 м. Вони характеризуються величиною тягового зусилля від 0,250 до 5000 кН і вище.

Автонавантажувачі порівняно з ідентичними за вантажопідйомністю електронавантажувачами мають підвищені швидкості підйому в 2–2,5 і пересування в 2–5 разів. Вони призначені для роботи в більш важких дорожніх умовах і мають менше обмежень щодо прохідності. Використання в механізмах пересування гідромуфт, гідротрансформаторів, гідродвигунів і дизель-електричного приводу суттєво покращує тягові характеристики машин і умови роботи водія. Сфера застосування автонавантажувачів обмежується шкідливими діями вихлопних газів, що практично не дозволяє їх використовувати у закритих, погано вентильованих приміщеннях.

2.2. Вибір внутрішньоцехового транспорту

На каменеобробних підприємствах проводяться технологічні операції з переміщенням вантажів з великим діапазоном мас і відстаней переміщення. Залежно від маси вантажів, відстаней і напрямів їх переміщення для різних технологічних операцій вибираються відповідні підйомно-транспортні машини і пристрої. Залежно від

потужності підприємства, виду порід, що переробляються, розгашування виробничих і допоміжних цехів на каменеобробних підприємствах застосовується декілька типів машин і схем транспортування вантажів. Підйомно-транспортні машини і пристрої можуть бути як загального, так і спеціального призначення.

Як вантажопідйомні механізми використовуються мостові крани (кран-балки) (рис. 2.1, табл. 2.1), консольні (настінні) крани (рис. 2.2–2.3, табл. 2.2–2.3), тельфери (електроталі) (рис. 2.4, табл. 2.4) і талі (рис. 2.5, табл. 2.5) всередині виробничих цехів, мостові чи козлові крани (рис. 2.6, табл. 2.6) на колонах – на відкритих складах сировини та готової продукції.

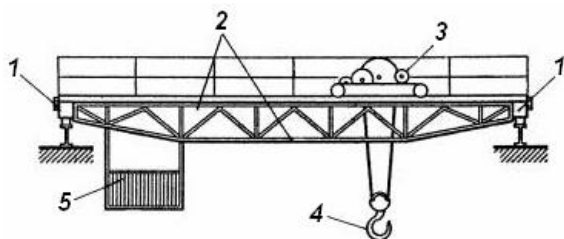


Рис. 2.1. Мостовий кран:

- 1 – поперечні (кінцеві) балки; 2 – мостова поздовжня балка;
3 – вантажний візок;
4 – гакова підвіска;
5 – кабіна

Таблиця 2.1

Технічні характеристики мостових кранів

Найменування показників	Значення при вантажопідйомності крана Q, т					
	Q = 5	Q = 10	Q = 12,5	Q = 16/3,2	Q = 20/5	Q = 32,5
Проліт мосту, м	7...34,5	7...34,5	10,5...34,5	7...34,5	10,5...34,5	10,5...34,5
Висота підйому вантажу, м	16	16	16	16	8; 12	12
Швидкість, м/хв.:						
- підйому головним механізмом	10	8	8	8	8	8
- підйому допоміжним механізмом	–	–	–	20	20	20
- пересування візка	40	40	40	40	40	40
- пересування крана	80	80	80	80	80	80
Потужність механізму електродвигуна, кВт:						
- головного підйому	9	17,5	26	18	36	37
- допоміжного підйому	–	–	–	13	17,5	15
- пересування візка	1,7	2,7	4,1	4,1	4,1	5
- пересування крана	4,2x2	4,1x2	9x2	9x2	9x2	11x2
Маса крана, т	8,7...23	10,4...26,9	16,6...42	16,1...34,8	19,5...51	25,6...59

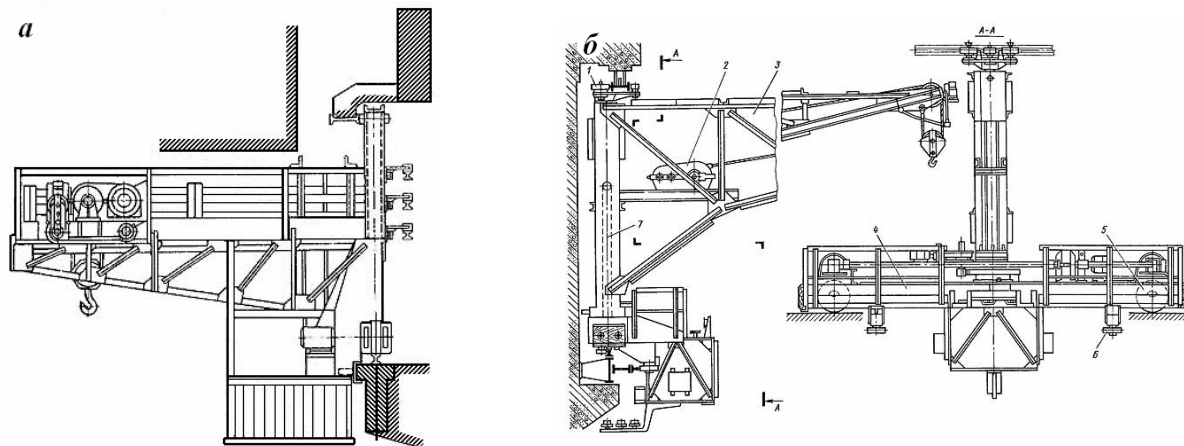


Рис. 2.3. Кран консольний настінний пересувний:

а – неповоротний; *б* – поворотний; 1 – верхні горизонтальні ролики; 2 – механізм підйому вантажу; 3 – консоль крана; 4 – ходові колеса; 5 – візок крана; 6 – нижні горизонтальні ролики; 7 – колона, відносно якої повертається консоль крана

Таблиця 2.2

Основні технічні характеристики консольних кранів з ручним поворотом консолі

Вантажопід- йомність, т	Виліт		Висота підйому, Н, мм	Відстань від осі обертання до кінця консолі L1, мм, не більше	h, мм	Висота крана		Статичне навантаження на будівельну конструкцію, не більше		Констру- ктивна маса, кг, не більше	Розміри кріплення, мм			
	Rmin, мм	Rmax, мм				H1, мм, не більше	H2, мм, не більше	верт. V, кН	момент M, кН·м		D1	D	d	N
0,25	550	2500	2,0–6,0	2910	550	2,79–6,79	–	13,00	9,00	1010	850	700	27	6
		3200		3610				14,00	12,50	1044				
		4000	2,0–4,0	4410		2,79–4,79	3,29–6,29	15,00	16,50	1155				
		5000	4,0–5,0	5410		4,79–6,79	6,29–6,29	16,00	20,00	1210				
		6300	5,0–6,3	6710		6,79–7,09	6,29–7,69	18,00	30,50	1350	1050	900	33	
		2500		2870				16,50	16,00	1130				
0,50	700	3200	2,0–4,0	3570	780	3,02–6,02	–	17,00	23,00	1168	1050	900	33	6
		4000		4370				17,50	31,00	1234				
		5000		5370				18,00	38,00	1284				
		6300	5,0–6,3	6670		6,02–7,32	6,62–7,82	22,50	51,00	1500	1250	1100	40	8
		2500		2920				23,00	31,00	1330				
		3200		3620				23,00	45,00	1370				
1,00	750	4000	2,0–4,0	4420	855	3,216–6,216	–	28,10	59,50	1540	1050	900	33	6
		5000	4,0–5,0	5420		6,216–6,216	6,716–6,716	31,60	72,50	1600				
		6300	5,0–6,3	6720		6,216–7,616	6,716–8,016	34,60	93,00	1744	1250	1100	40	8
		2500		2970				37,20	60,00	1610				
		3200	2,0–5,0	3670	1150	3, 61–6, 61	–	40,20	80,00	1881	1250	1100	40	8
		4000		4470		3,61–6,61	4, 01–7,01	43,20	108,00	2140				

Таблиця 2.3

Основні технічні характеристики консольних кранів з механічним поворотом консолі

Вантажо- підйомність, т	Виліт		Висота підйому, Н, мм	Відстань від осі обертання до кінця консолі L1, мм, не більше	L2, мм, не більш е	h, мм	Висота крана		Статичне навантаження на будівельну конструкцію, не більше		Кон- структи вна маса, кг, не більше	Розміри кріплення, мм			
	Rmin, мм	Rmax, мм					H1, мм, не більше	H2, мм, не більше	верт. V, кН	момент M, кН·м		D1	D	d	N
0,50	700	2500	2,0–4,0	2870	860	780	3,02–5,02	–	18,00	16,00	1245	1050	900	33	6
		3200		3570					18,50	23,00	1346				
		4000	2,0–4,0	4370			3,02–5,02	3,52–5,52	19,50	31,00	1436				
		5000	4,0–5,0	5370			5,02–6,02	5,52–6,52	20,10	38,00	1506				
		6300	5,0–6,3	6670			6,02–7,32	6,52–7,82	26,00	51,00	2063	1250	1100	40	8
		7500	6,3–7,8	7170			7,32–8,62	7,82–9,12	32,00	64,00	2415	1450	1300	48	16
1,00	750	2500	2,0–5,0	2920	860	855	3,155–6,155	–	24,90	31,00	1453	1050	900	33	6
		3200		3620					25,30	45,00	1491				
		4000	2,0–4,0	4420			3,215–5,215	–	31,60	59,00	2018				
		5000	4,0–5,0	5420			5,215–6,215	5,715–6,715	34,60	72,00	2415				
		6300	5,0–6,3	6720			6,215–7,515	6,715–8,015	37,60	93,00	2700	1250	1100	40	8
		7500	6,3–7,8	7170			7,515–8,815	8,015–9,315	43,00	114,00	3093	1450	1300	48	16
2,00	750	2500	2,0–5,0	2970	860	1150	3,51–6,51	–	43,00	60,00	2280	1250	1100	40	8
		3200		3670					45,00	80,00	2420				
		4000	2,0–5,0	4470			3,51–6,51	4,01–7,01	47,00	108,00	2666				
		5000	4,0–5,0	5470			5,01–6,01	5,51–6,51	50,00	130,00	2924				
		6300	5,0–6,3	6770			6,51–7,81	7,01–8,31	53,00	168,00	3211	1450	1300	40	8
		7500	6,3–7,8	7170			7,81–9,11	8,31–9,61	59,50	199,00	3566	1550	1400	48	16
3,20	850	2500	2,0–4,0	3050	860	1310	3,76–5,76	–	59,50	90,00	2296	1450	1300	40	8
		3200		3750					62,50	125,00	2551				
		4000	4,0–5,0	4550			5,76–6,76	6,26–7,26	65,50	168,00	3213				
	870	5000	5,0–6,3	5550			6,76–8,06	7,26–8,56	70,50	200,00	3673				
		6300	5,0–6,3	6850			6,76–8,06	7,26–8,56	76,50	258,00	4268	1550	1400	48	16
		7000		7550					84,50	336,00	5200				

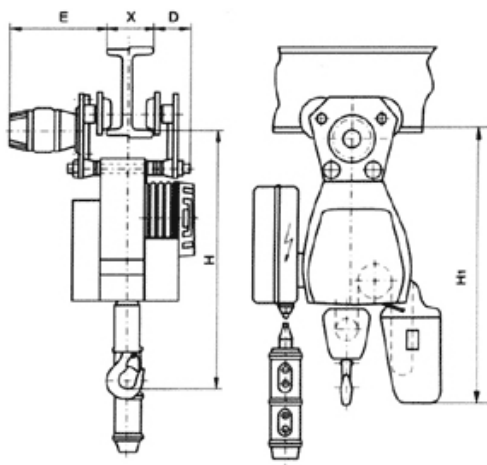


Рис. 2.4. Тельфер (таль електрична)

Таблиця 2.4

Основні параметри і розміри тельферів (виробництво РФ)

Модель	Вантажопідйомність, т	Висота підйому, м	Швидкість, м/хв.		Потужність електродвигуна механізму, кВт		Маса, кг
			підйому	переміщення	підйому	переміщення	
Тельфери і талі електричні							
T102	0,5	6–36	8	20	0,75	0,12	129–371
T103	1	6–36	8	20	1,5	0,15	140–375
T104	2	6–36	8	20	3	0,25	290–711
T105	3,2	6–36	8	32	4,5	0,25	335–786
T106	5	6–36	8	20	8	0,37	488–1040
ТЭ 025	0,25	6, 9, 12	4,8	20			80–110
ТЭ 050	0,5	6, 9, 12	4,8	20			80–110
ТЭ 100	1	6–36	7,8	24			180–350
ТЭ 200	2	6–36	4	2,4			320–690
ТЭ 320	3,2	6–36	6	2,4			455–740
ТЭ 500	5	6–36	8	2,4			770–1370
Тельфери стаціонарні							
T022	0,5	6–18	8	–	0,75	–	110–160
T023	1	6–36	8	–	1,5	–	125–350
T024	2	6–36	8	–	3	–	255–600
T025	3,2	6–36	8	–	4,5	–	290–700
T026	5	6–36	8	–	8	–	460–950

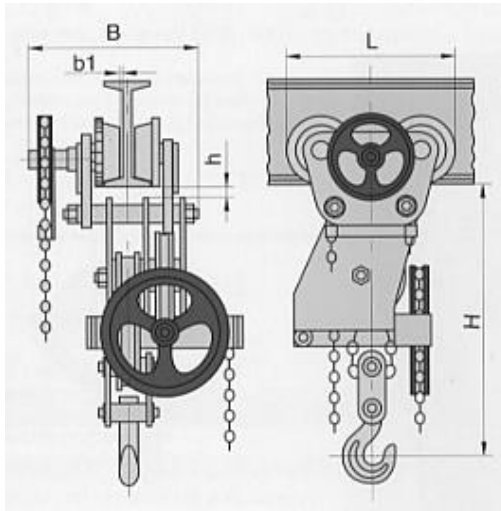


Рис. 2.5. Ручна таль

Таблиця 2.5

Основні параметри і розміри ручних талей

Модель	Вантажопід- йомність, т	Тягове зусилля, Н, не більше	Маса талі з ланцюгами при висоті підйому Н, кг, не більше				Маса (без ланцюгів), кг, не більше	Н, мм, не більше	В, мм, не більше	L, мм, не більше	
			Н=3 м	Н=6 м	Н=9 м	Н=12 м					
Таль ручна шестернева важільна – ТРШР											
ТРШСРМ-05	0,5	80	6,2	7,9	9,6	11,3	4,5	300	157	125	
ТРШСР-1	1	80	10	12	14,5	17	8,5	300	195	170	
ТРШСР-2	2	80	16,5	21	25,5	30,5	13,5	500	195	240	
ТРШСР-3,2	3,2	80	25,5	32,5	39,5	46,5	22,5	520	195	270	
Таль ручна червячна стаціонарна – ТРЧС											
ТРШСМ-05	0,5	300	8,3	13,25	18,2	23,15	5	260	150	125	
ТРШС-1	1	300	12,5	18,5	24,5	30,5	8,0	315	190	170	
ТРШС-2	2	330	19	27	36	44	13	480	190	240	
ТРШС-3,2	3,2	380	28	39	49,5	60	22	570	190	270	
ТРШС-5,0	5,0	390	80	93	107	120	66	790	268	455	
Таль ручна червячна пересувна – ТРЧП											
ТРШАМ-05	0,5	300	11,5	16,5	21,5	26,5	8	215	100	160	
ТРШБ-1	1	300	22,5	32	42	51,5	17	315	180	200	
ТРШБ-2	2	330	35	47	59	71	30	460	190	280	
ТРШБ-3,2	3,2	380	57,5	72	86,5	100,5	45	540	200	370	

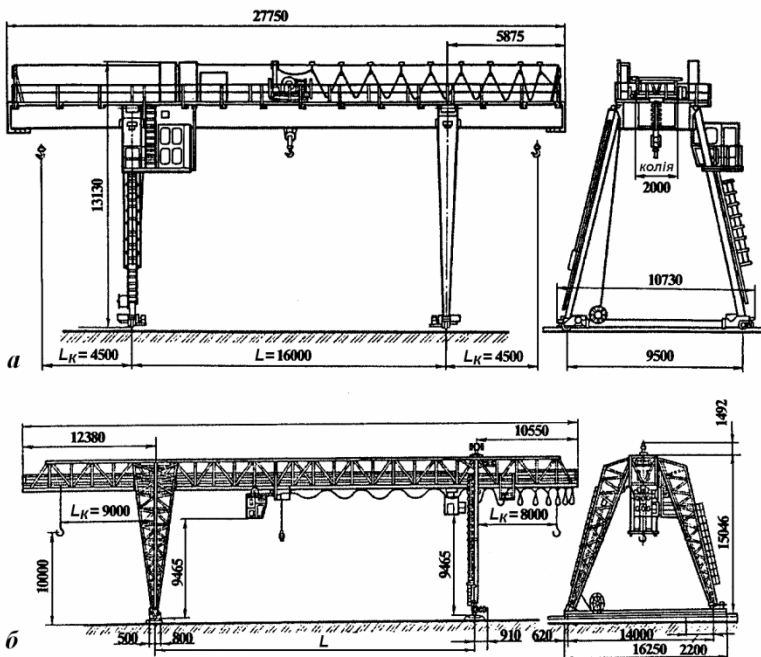


Рис. 2.6. Козлові крани з фасонних прокатних стійок (а)
і балок гратчастої конструкції (б)

Таблиця 2.6

Технічні характеристики козових кранів

Найменування показників	Модель козового крана								
	ККТ-5	КК-5	КК-6	КДКК-10	ККС-10	КК-10-3К-УП	КК-10-7К-УК	МККС-12,5	КК-12,5
Вантажопідйомність, т	5	6	6,3	10	10	10	10	12,5	12,5
Проліт мосту (розмір колії), м	16	16	16	16	32	10	32	10-25	16
Робочий виїзт консолі, м	4,5	4,5	4,5	4,2	8	5	7,4; 10	4,5; 6,3	4,5
База крана, м	7,9	7,8	7,8	7	14	7,1	15	1	10
Висота підйому, м	7,1	9	9	10	10	8	10,5	9	9
Швидкість, м/хв.:									
- підйому вантажу	8	20	20	10	15	10	60	9,6	8
- пересування візка	20	49	50	38	40	20	120	37,8	52
- пересування крана	60	100	100	90	30	46	26	60	50
Встановлена потужність електродвигунів, кВт	18,2	39,2	51,2	54,2	42	28	220,3	42	50
Маса крана, т	13,8	24,3	32,5	46	39,5	19	109	35	30

Таблиця 2.7

Технічні характеристики передавальних візків

Показник	ТЖА – 16	ТМТ – 2101	ТМТ – 2101Б	ТМТ – 2101В
Вантажопідйомність, т	5	10	15	20
Швидкість пересування, м/хв.	18	30	30	30
Потужність електродвигуна приводу пересування, кВт	2,2	2,2	3	3
Габарити візка, мм	3300х1600х х540	6000х2030х х583	6000х2030х х583	6000х2030х х653
Ширина колії, мм	800	1520	1520	1520
Маса візка, кг	960	1750	2700	3100

При роботі каменеобробних цехів без передавального візка завантаження верстатних візків проводиться або безпосередньо в цеху мостовими або стріловидними кранами, або за межами цеху перед подачею візка в розпилювальний верстат.

Число верстатних візків

$$n_{\text{віз}} = n_{\text{вер}} \cdot \left(1 + \frac{T_{\text{ФС}} + T_{\text{РС}}}{T_{\text{мех}}} \cdot k_3 \right), \text{ шт.},$$

де $n_{\text{вер}}$ – число блоків у ставці, шт.;

$T_{\text{ФС}}$ – тривалість формування ставки блоків, год., при вирівнюванні постелі блоків і формуванні ставки з 2–3 блоків $T_{\text{ФС}} = 1,5\text{–}2$ год.;

$T_{\text{РС}}$ – час передачі візка на розбиральний пункт і розбирання ставки, год.;

$T_{\text{мех}}$ – середній час розпилювання блоків ставки, год.;

k_3 – коефіцієнт запасу (для блоків з порід середньої та малої міцності $k_3 = 2$, для граніту $k_3 = 1,25$).

Для наближених розрахунків можна вибрати кількість верстатних візків з розрахунку 1 візок на один верстат для міцних порід і 2 візка на один верстат для порід середньої міцності.

Залежно від розташування пункту розбирання ставок плити-заготовки для подальшої обробки транспортуються автотранспортом (рис. 2.7), електротранспортом (рис. 2.8), електровізками (електрокарами) (рис. 2.9) вантажопідйомністю 2 т і з висотою підйому вил не менше 1,8 м, мостовими кранами, кран-балками (технічні характеристики автотранспорту, електротранспорту та електровізків наведено у додатку А). При цьому плити укладаються на піддони в горизонтальному положенні з

дерев'яними підкладками між ними або у касети в похилому положенні.

Таблиця 2.8

Технічні характеристики електричних лебідок

Модель	Тягове зусилля в канаті, кН	Канатосмність барабана, м	Діаметр канату, мм	Розрахункова швидкість навівання канату, м/с	Загальна потужність, кВт	Габаритні розміри, мм	Маса без канату, кг
Лебідки тягові електричні							
ТЛ-12Б	2,0	50	4,8	0,24		450×660×370	75
ТЛ-12А	2,5	50	4,8	0,24		580×480×370	75
ТЛ-14А	4,2	80	6,9	0,72	3,2	920×620×800	235
ТЛ-14Б	6,3	50	6,9	0,35	3	920×620×800	220
ТЛ 1т	10	110	9,3	0,57	7,5	1020×900×600	460
У5120.60	10	130	8,3	0,5	4	840×835×800	242
ТЭЛ-1	12,5	50	8,3	0,3	4	750×846×607	250
ТЛ-9А-1	20	80	11	0,5	7,5	985×990×762	410
ТЛ 3т	30	200	17	0,58	22	1560×1370×900	1000
ТЭЛ-2	32	150	14	0,25	11	900×1000×650	600
ТЭЛ-3	45	250	16,5	0,2	11	1210×1260×725	1100
ТЛ-7Б-1	50	250	22,5	0,36	15	1870×1520×920	1600
ТЛ-7А-1	50	250	22,5	0,31	15	1780×1520×920	1940
ТЛ 5т	50	300	22	0,48	30	2200×1800×940	2700
ТЭЛ-5	57	220	22,5	0,03	3,2	1625×1750×875	1000
ТЛ 8т	80	300	26	0,33	37	2400×1800×1000	4000
ТЛ 10т	100	300	30	0,32	45	2500×1900×1200	5000
ТЭЛ-5А	100	270	24	0,02	3	1740×1440×1015	1500
ТЭЛ-10/10Б	100	300/670	28	0,065 /0,54	11	2300×2125×1310	5500/ 6000
ТЭЛ-10Д	100	300	28	0,29 (0,075)	45 (11)	2421×2495×1310	7000
ТЭЛ-15	150	300	32	0,07	15	2300×2125×1310	5600
Лебідки монтажні електричні							
ЛМ-0,25	2,5	75	4,8	0,25		570×600×350	75
ЛМ-0,5	5	90	6,9	0,3		650×600×400	95
ЛМ 2т	20	150	15,5	0,2	7,5	1150×1000×600	630
ЛМ 3т	30	180	17	0,17	7,5	1380×1060×654	680
ЛМ 5т	50	180	21,5	0,17	11	1850×1350×900	1400
ЛМ 8т	80	300	26	0,17	22	2050×1750×1050	3000
ЛМ 10т	100	450	30	0,15	30	2200×1800×1100	4000
ЛМ 12т	120	500	32	0,15	37	2500×1900×1200	5500
ЛМ 16т	160	1000	36,5	0,11	45	3900×3000×1450	7500
ЛМ 20т	200	600	39	0,13	45	4000×3000×1700	8500

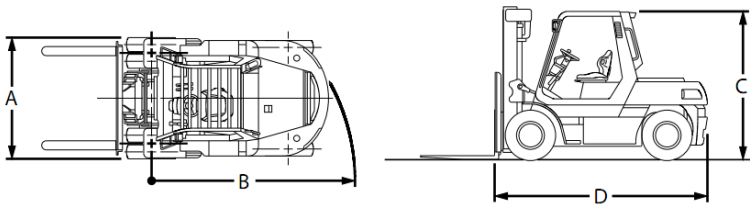


Рис. 2.7. Автонавантажувач Toyota

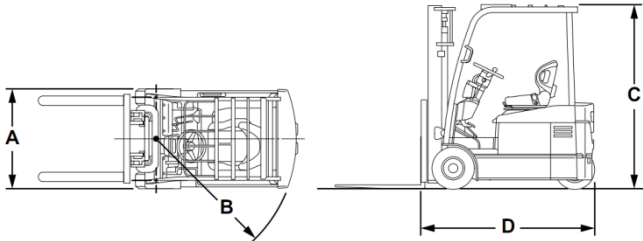


Рис. 2.8. Вилковий 3-х опорний електронавантажувач Toyota

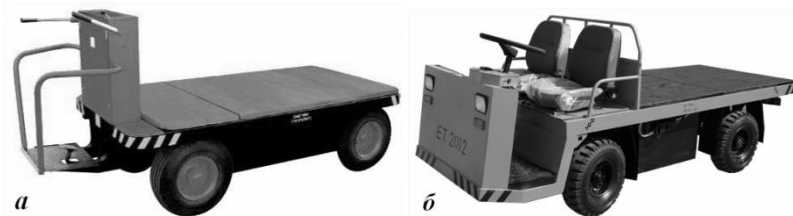


Рис. 2.9. Електровізки (електрокари) з нерухомою платформою:
а – типу ЭК; б – типу ЕТ-2

Переміщення плит з цехів шліфування-полірування та окантування й укладання їх на робочі столи мостових верстатів здійснюється мостовими кранами і кран-балками.

Транспортування облицювальних плит і виробів з каменеобробних цехів на склад готової продукції звичайно здійснюється автонавантажувачами і електронавантажувачами вантажопідйомністю 2–5 т з висотою підйому вил не менше 2,5 м. Для транспортування особливо крупних виробів іноді застосовуються автонавантажувачі вантажопідйомністю 10 т.

Продуктивність навантажувача

$$Q_{II} = \frac{60 \cdot Q_{ном} \cdot T_{зм} \cdot k_{вб} \cdot k_{г} \cdot k_{пз}}{t_{об}}, \text{ т/год.},$$

де $Q_{ном}$ – вантажопідйомність навантажувача, т;

$T_{зм}$ – тривалість зміни, год.;

$k_{\text{вв}}$ – коефіцієнт використання вантажопідйомності навантажувача,
 $k_{\text{вв}} = 0,3\text{--}0,65$;

$k_{\text{в}}$ – коефіцієнт використання навантажувача у часі, $k_{\text{в}} = 0,6\text{--}0,7$;

$k_{\text{пз}}$ – коефіцієнт, що враховує витрати часу на підготовчо-завершальні операції, $k_{\text{пз}} = 0,91$;

$t_{\text{об}}$ – повний час обороту навантажувача на маршруті цех–склад готової продукції, хв.,

$$t_{\text{об}} = \frac{60 \cdot (L_{\text{в}} + L_{\text{п}})}{v_{\text{п}}} + t_{\text{н}} + t_{\text{р}}, \text{ хв.};$$

$L_{\text{в}}, L_{\text{п}}$ – відстань переміщення навантажувача відповідно з вантажем і без вантажу, км;

$v_{\text{п}}$ – середня швидкість руху навантажувача, км/год;

$t_{\text{н}}$ – час виконання навантажувальних робіт, хв., $t_{\text{н}} = 3\text{--}4$ хв.;

$t_{\text{р}}$ – час виконання складувальних і розвантажувальних робіт, хв.,
 $t_{\text{р}} = 10\text{--}12$ хв.

Кількість авто- і електронавантажувачів для транспортування продукції на склад готової продукції

$$n = \frac{P}{Q_{\text{П}} N_{\text{зм}}},$$

де P – загальна маса продукції, що випускається, з урахуванням упаковки і тари, т/рік,

$$P = \rho \cdot S_0 \cdot b_{\text{пл}} + \frac{S_0 \cdot q_{\text{по}}}{1000} + \rho_{\text{пм}} \cdot S_0 \cdot q_{\text{пм}}, \text{ т};$$

S_0 – річна потужність підприємства, м^2 , по плитам товщиною $b_{\text{пл}}$, м;

$q_{\text{по}}$ – норма витрати обгортувального паперу на 1 м^2 готової продукції, $\text{кг}/\text{м}^2$, $q_{\text{по}} = 0,05 \text{ кг}/\text{м}^2$;

$q_{\text{пм}}$ – норма витрати пиломатеріалів на 1 м^2 готової продукції, $\text{м}^3/\text{м}^2$, $q_{\text{пм}} = 0,05 \text{ м}^3/\text{м}^2$;

$\rho_{\text{пм}}$ – об'ємна вага пиломатеріалів, $\text{кг}/\text{м}^3$;

$N_{\text{зм}}$ – число змін роботи навантажувача в рік, при однозмінній роботі навантажувача $N_{\text{зм}} = 240\text{--}250$ змін, при двозмінній роботі $N_{\text{зм}} = 450\text{--}500$ змін.

Кількість навантажувачів також можна прийняти з розрахунку 1 електронавантажувач на 2 розпилювальних верстата і 1 електронавантажувач на склад готової продукції.

Для виконання навантажувальних робіт на складах відкритого типу встановлюються козлові або мостові крани, закритого типу –

мостові крани. Мінімальна вантажопідйомність козлового крану для розвантаження, навантаження і переміщення сировинних блоків

$$Q_{\min} = \rho \cdot V_{\text{бл}}, \text{ Т,}$$

де ρ – об’ємна вага породи, що оброблюється, кг/м³;

$V_{\text{бл}}$ – об’єм одного сировинного блока, м³.

Для окремих відділів підприємства можна приймати крани з вантажопідйомністю, вказаною у *табл. 2.9*. Для основного виробничого приміщення мостові крани приймаються з розрахунку один кран на 50–60 м прольоту.

Таблиця 2.9

Рекомендована вантажопідйомність крана [7]

Підрозділ	Вантажопідйомність крана, т
Відділення розпилювання	15–32
Відділення окантовки	5
Відділення шліфовки-поліровки	5
Відділення бучардування	5
Відділення термоструминної обробки	5
Склад сировини	20–32
Склад готової продукції	5–10

2.3. Оснастка такелажних робіт

Оснастку такелажних робіт в каменеобробці поділяють на дві групи: оснастка для переміщення блоків і оснастка для зняття та встановлення заготовок, слябів і готової продукції.

Вантажозахватні пристрої поділяються на універсальні (*рис. 2.10*) і спеціалізовані. Для завантаження (вивантаження) кам’яних блоків найчастіше застосовують універсальні стропи, що є гнучким несучим елементом із сталевого дротяного канату чи зварного ланцюга. На практиці використовують петлеві стропи з довжиною замкнутої петлі до 30 м і одногілкові стропи, які виготовлені з канатів діаметром 30 мм. Кінці канату в петлевому стропі сполучають запльоткою на довжину, рівну 40 діаметрам канату. На кінцях одногілкового стропа аналогічним способом робляться петлі.

При використанні петлевого стропа строповку блока проводять в обхват через нижню грань (*рис. 2.11, б*). Строровку блока одногілковим стропом виконують в обхват через нижню грань з кріпленням стропа на удав (*рис. 2.11, а*).

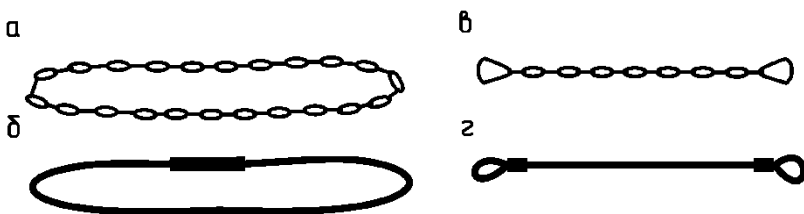


Рис. 2.10. Універсальні вантажозахватні стропи [2]:

*а – кільцевий строп зі зварного ланцюга; б – кільцевий строп із сталевго каната;
в – двухпетлевий строп зі зварного ланцюга;
г – двухпетлевий строп зі сталевго каната*

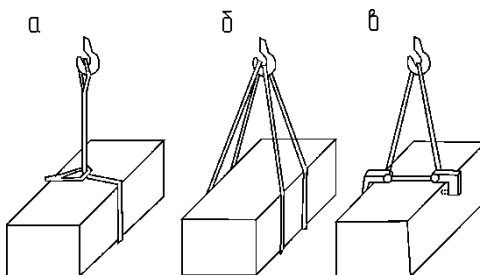


Рис. 2.11. Схема строповки блоків канатними вантажозахватними пристроями [2]

Існує безліч спеціалізованих вантажозахватних пристроїв. Одним з них є канаторозтягуючий пристрій із загостреними кінцевими упорами, які вставляються в отвори, заздалегідь пробурені на двох паралельних гранях блока на глибину до 50 мм (рис. 2.11, в). Використання такого пристрою зменшує тривалість строповки, і, отже, підвищує продуктивність навантажувально-розвантажувальних робіт. Недоліком його є необхідність буріння шпурів для фіксації захвату.

Перевагами універсальних строп є можливість захвату блоків різної форми і маси. До недоліків відносять: необхідність виконання допоміжних операцій при заведенні строп під нижню грань; швидке зношення строп, яке призводить до перекручувань самого строп та руйнування троса об грані блока.

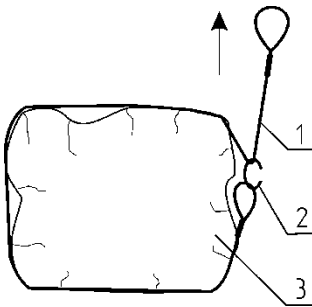
Технічна характеристика одногілкових ланцюгових строп наведена в табл. 2.10. Стropовка блоку за допомогою одногілкового строп виконується звичайно з використанням С-подібної скоби в обхват через нижню грань (рис. 2.12, а) або в обхват бокової грані (рис. 2.12, б). Остання схема має назву «корзина».

Для вантаження колотих блоків масою до 8 т і пиляних блоків масою до 5 т Санкт-Петербурзьким гірничим інститутом розроблені спеціалізовані вантажозахватні пристрої-важелі (рис. 2.13).

Технічна характеристика одногілкових ланцюгових строп

Діаметр ланцюга, мм	Вантажопідйомність, т	Вага 1 м стропа, кг
7	1,5	1,8
8	2	3,5
10	3,15	6,3
13	5,3	7,9
16	8	9,0
20	12,5	12,6

а



б

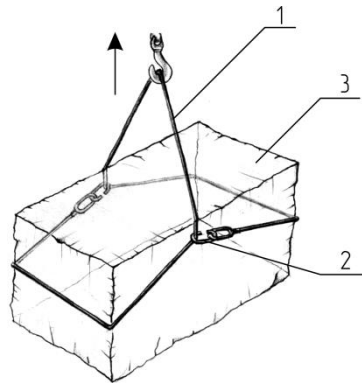
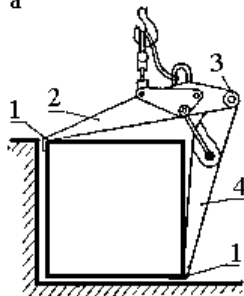


Рис. 2.12. Схеми строповки блока за допомогою одногілкового стропа та С-подібної скоби [2]:

1 – одногілковий строп; 2 – С-подібна скоба; 3 – блок з природного каменю

а



б

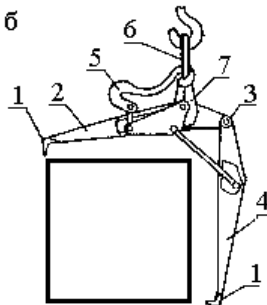


Рис. 2.13. Спеціалізовані вантажозахватні пристрої конструкції Санкт-Петербурзького державного гірничого інституту [2]:

а – для вантаження колотих блоків масою до 8 тонн; б – для вантаження пиляних блоків масою до 5 тонн; 1 – запічники; 2 – верхній важіль; 3 – шарнірне з'єднання; 4 – боковий важіль; 5 – криволінійна ланка; 6 – вушко; 7 – кронштейн

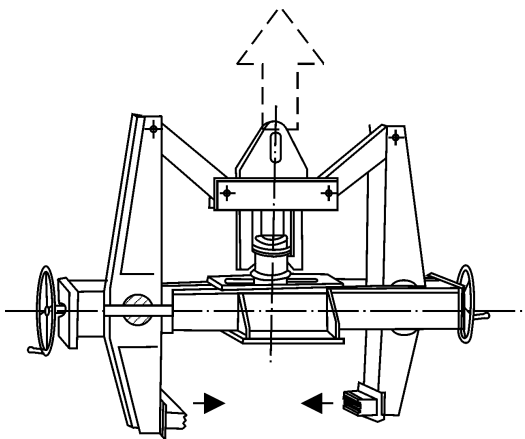


Рис. 2.14. Схема пристрою для вантаження кам'яних блоків і великих негабаритів каменю масою до 15 тонн [2]

Оригінальний вантажозахватний пристрій виготовлений Куйбишевським філіалом Росоргтехстрому, він був випробуваний в кар'єрах і на майданчиках каменеобробних заводів. Пристрій призначений для вантаження кам'яних блоків і великих негабаритів каменю масою до 15 т (рис. 2.14). Він складається з поперечини на катках, на яких встановлені важелі, що розводяться або зводяться за допомогою гвинтової пари і штурвалу керування, що дозволяє регулювати пристрій під ширину блока. Нижня частина важелів оснащена змінними зубами-захоплювачами, якими затискують блок. На верхній частині важелів є стяжки, шарнірно сполучені з траверсою, які зводять або розводять важелі-захвати. Пристрій підвішують сережкою, яка знаходиться у верхній частині пристрою, на крюк підйомного крана або на зуб екскаватора.

2.4. Вантажозахватні пристрої для вкладання та знімання готових виробів та плит заготовок

2.2.1. Вакуумні захвати

До вантажозахватних пристроїв для вкладання та знімання готових виробів і плит заготовок відносять вакуумні та механічні захвати.

Вакуумні захвати поділяють на захвати, в яких повітря видачують вручну (за допомогою насоса), та на захвати, в яких повітря видачують компресором. Розрізняють вакуумні захвати:

- для ручного вкладання та переміщення заготовок та готових виробів з каменю, це захвати таких типів, як Vaku-fix, Vaku-fix Duo, Mamut, Porter, Caro;
- вакуумні захвати для механізованого вкладання та переміщення заготовок і готових виробів з каменю, це захвати таких типів, як EP 150, EP 300, EP 800, T 300, AP 300, AP 600 та інші.

Переваги вакуумних захватів:

- зручність використання;
- швидке кріплення;
- не пошкоджують поверхню каменю.

Недоліки вакуумних захватів:

- застосовують тільки для полірованих поверхонь каменю;
- ризик відмови кріплення через погану якість поверхні каменю;
- підвищена вартість;
- посилений догляд за захватом.

Вакуумні захвати з тяговим пристосуванням типу Vaku-fix Duo (рис. 2.15, а) та Mamut (рис. 2.15, б) застосовують для склеювання розколотих половинок виробу та для різноманітної роботи з кам'яними плитами. Принцип дії вакуумних захватів Vaku-fix Duo та Mamut полягає в кріпленні першого присоса до однієї плити, другого присоса до іншої плити, а потім за допомогою тріскачного механізму, який знаходиться на присосах, та з'єднувальних рейок між присосами обидва вироби щільно притискаються один до одного. Захват легко регулюється гвинтом. Діаметр присосів вакуумних захватів сягає 110–200 мм, вага пристроїв знаходиться в межах 2–5 кг.

а



б



Рис. 2.15. Вакуумні захвати для склеювання розколотих половинок виробу та виконання різноманітних робіт [2]

а



б



Рис. 2.16. Вакуумні захвати для ручного вкладання, переміщення заготовок та готових виробів з каменю [2]

Таблиця 2.11

Технічні характеристики ручних вакуумних захватів [2]

Назва показника	Caro	Porter
Вантажопідйомність, кг	40	150
Розміри притискної пластини, мм	90×160	діаметр 200

Ручні вакуумні захвати використовують для зручності переміщення важких, тонких або негабаритних заготовок чи виробів з каменю. До них відносять ручні вакуумні захвати типу: Caro (рис. 2.16, а), Porter (рис. 2.16, б), Vaku-fix.

Принцип дії цих захватів полягає в міцному притисканні захвата до гладкої поверхні каменю за рахунок викачування повітря з присосу за допомогою ручки (у вакуумних захватах типу Caro, Vaku-fix) або кнопки (у вакуумному захваті типу Porter). При зніманні вакуумних захватів відкривають клапан, через який повітря потрапляє в присос, і він від'єднується від каменю. Характерною особливістю вакуумного захвата типу Porter є те, що при послабленні кріплення присосу до каменю існує можливість за допомогою кнопки, яка розміщена на ручці, контролювати вакуум в присосу. Це гарантує безпеку роботи та дає змогу збільшити вагу виробів, які переносяться вакуумним захватом. Технічні характеристики ручних вакуумних захватів вказані в табл. 2.11.

Вакуумні захвати для механізованого вкладання та переміщення заготовок та готових виробів з каменю характеризуються підвищеною вантажопідйомністю, збільшеними габаритами та масою. На відміну від ручних вакуумних захватів дані вакуумні захвати мають візуальний (манометр) та акустичний контроль за вакуумом захвата.

До вакуумних захватів для механізованого вкладання та переміщення виробів з каменю з досягненням вакууму за допомогою компресора відносять: AP 300, AP 600 (рис. 2.17, а), Т 300

(рис. 2.17, б). Характерною рисою вакуумних захватів AP300, AP 600 є їх абсолютна автономність (не потребують електричного живлення чи стисненого повітря), вони мають оптичний та акустичний контроль вакууму. Процес припасування і відпускання заготовки регулюється дистанційно (в ідеалі – з кабіни навантажувача) за допомогою дистанційного пульта. Передбачено автоматичне вимкнення вакуумного захвата при тривалому простой. Даний прилад використовують як для вертикального, так і для горизонтального розміщення на заготовках або виробах з каменю. При вертикальному підйомі заготовки можуть використовувати декілька вакуумних приладів (рис. 2.18).

Вакуумний захват Т 300 має оптичний та акустичний контроль вакууму. Вимагає підключення до системи стисненого повітря. Вакуум досягається за допомогою інжекторного сопла.

В вакуумних захватах EP 150, EP 300, EP 800 вакуум досягається за допомогою ручного насоса. Такі прилади мають оптичний та акустичний контроль вакууму.

Технічні характеристики вакуумних захватів для механізованого вкладання та переміщення виробів з каменю вказані в *табл. 2.12*.

а



б

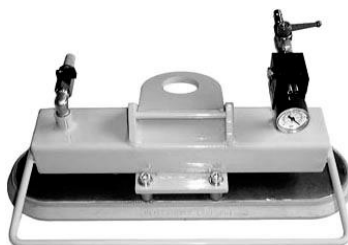


Рис. 2.17. Вакуумні захвати для механізованого вкладання та переміщення заготовок та готових виробів з каменю з створенням вакууму за допомогою компресора [2]

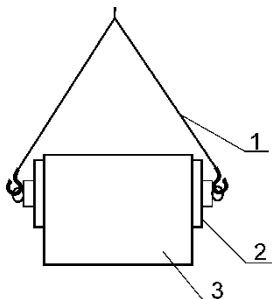


Рис. 2.18. Схема розміщення вакуумних захватів при вертикальному розміщенні їх на заготовці [2]:

1 – двоохілковий строп;

2 – вакуумний захват;

3 – заготовка, яку піднімають

Таблиця 2.12

**Технічні характеристики вакуумних захватів для механізованого
вкладання та переміщення виробів з каменю [2]**

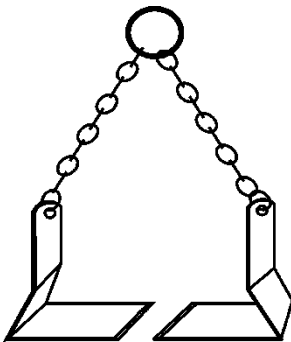
Назва показника	EP 150	EP 300	EP 800	AP 300	AP 600	T 300
Горизонтальна вантажопідйомність, кг	150	300	800	300	600	300
Вертикальна вантажопідйомність, кг	75	150	400	150	300	–
Розміри притискної пластини, мм	500×110	540×150	700×300	540×150	540×150	540×150
Маса пристрою, кг	14	25	30	25	30	11

2.2.2. Механічні захвати

Найпростішим пристроєм знімання та вкладання заготовок і готових плит з каменю (рис. 2.19) є пристрій, який виконаний з пластин листової сталі товщиною 8–10 мм. Пластини вигнуті таким чином, щоб при підніманні заготовки вони затискували її між собою.

Механічні захвати для виробів з природного каменю ділять на ручні захвати та захвати для механізованого переміщення виробів з природного каменю.

До ручних захватів відносять тип Gecko та інші (рис. 2.20), які призначені для перенесення кам'яних плит різної величини і товщини. Технічна характеристика ручного захвату Gecko наведена в табл. 2.13. Під дією власної ваги виріб затискається і переноситься. Спеціальна конструкція пристрою надійно захищає руки від ушкодження плитою, яку переносять. Для захисту кінтів затискні пластини оснащені спеціальними гумовими накладками.



**Рис. 2.19. Пристрій для знімання та
вкладання заготовок
та готових плит з каменю [2]**

Технічна характеристика ручного захвату Gecko [2]

№ з/п	Назва показника	Величина показника
1	Вантажопідйомність, кг	80
2	Ширина захвату, мм	0–40
3	Розміри притискної пластини, мм	230×100
4	Маса пристрою, кг	2



Рис. 2.20. Ручні механічні захвати типу Gecko [2]

а

б



Рис. 2.21. Вантажні механічні захвати для механізованого переміщення виробів з природного каменю [2]:

а – *myny R 1500*; б – *myny R 400*

До захватів для механізованого переміщення виробів з природного каменю відносять Riba, R 400 Twin, R 1000 Jumbo, R 1000, R 1500, LEO (рис. 2.21). Ці захвати призначені для переміщення кам'яних плит різної величини і товщини. Під дією власної ваги виріб затискається і переміщується. Даний тип захвата є зручним і легким у використанні. Затискні пластини, які мають контакт з кам'яною плитою, повністю покриті гумою, що запобігає ушкодженню плити. Спеціальна поворотна пружина, яка розміщена в пристрої, забезпечує вертикальну

позицію затискних пластин. Іноді в механічних захватах замість автоматичного фіксатора захоплюючих пластин встановлюють ручний стопор.

Технічні характеристики вантажних механічних захватів для механізованого переміщення виробів з природного каменю вказані в *табл. 2.14*.

Таблиця 2.14

Технічні характеристики вантажних механічних захватів для механізованого переміщення виробів з природного каменю [2]

Назва показника	Riba	R 400 Twin	R 400	R 1500	LEO	R 1000 Jumbo
Вантажопідйомність, кг	500	800	400	1500	600	1000
Ширина захвата, мм	0–75	0–80	0–80	0–250	0–90	250–500
Розміри притискної пластини, мм	200×200	400×100	150×100	200×170	200×100	200×200
Висота пристрою, мм	300	280	300	640	500	640
Висота пристрою в розтягнутому вигляді, мм	–	390	420	850	–	1130
Вага пристрою, кг	9	21	8	42	13	42

2.5. Складське обладнання

2.3.1. Стелажі

До складського обладнання каменеобробного виробництва відносять: стелажі, рухомі столи, стойки для плит, контейнери, піднімальні механізми.

Стелажі поділяють на стелажі нерухомі та рухомі. В свою чергу нерухомі стелажі поділяються на стелажі для транспортування виробів в транспорті та стелажі для зберігання плит на складі. Поліровані плити на стелажах розміщують вертикально або горизонтально, залежно від конструкції стелажу, полірованою стороною до полірованої або роблять прошарки між плитами з гуми чи картону, що запобігає пошкодженню полірованої поверхні виробу. Вироби з каменю кріплять ремнями до стелажів для їх безпечного зберігання.

До рухомих стелажів відносять, наприклад, стелажі типу *Mobilo* (*рис. 2.22*). Даний тип стелажів має колеса, за допомогою яких стелаж легко транспортувати по цеху. Крім того, ці стелажі мають бокові упори для транспортування за допомогою вилючного навантажувача. Стелаж типу *Mobilo* має полки та стойки покриті гумою, плити розміщують з двох боків стояка стелажа і кріплять двома ремнями з кожного боку.

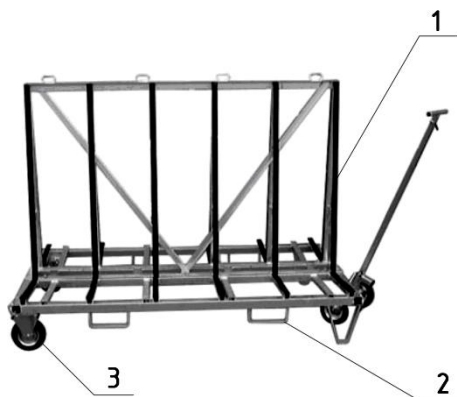


Рис. 2.22. Рухомий стелаж Mobilo [2]:

1 – стояки, покриті гумою; 2 – кріплення для вилочного навантажувача; 3 – колеса стелажа

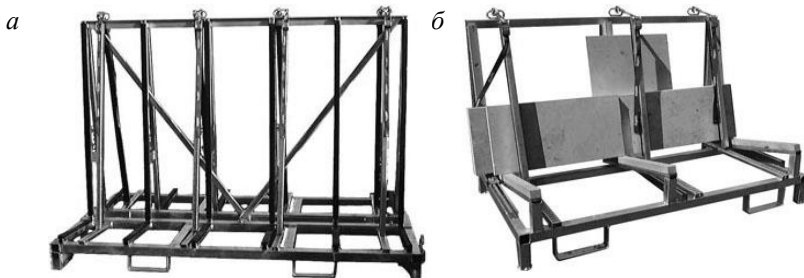


Рис. 2.23. Нерухомі транспортні стелажі [2]:

*а – стелаж типу Kuechenplatte з двохстороннім розміщенням плит;
б – стелаж типу Verst з одностороннім розміщенням плит*

Даний стелаж має такі технічні характеристики: вантажопідйомність – 1000 кг, ширина – 1100 мм, довжина – 2000 мм, висота завантаження – 1180 мм, ширина платформи – 420 мм, власна вага – 143 кг.

Нерухомі стелажі (рис. 2.23) мають схожу конструкцію. Вони можуть мати різні розміри і вантажопідйомність. Залежно від конструкції стелажів плити розміщують з одного боку або з двох боків від стояків. Місця стелажу, що контактують з кам'яними виробами, футерують гумою або деревом. Даний тип стелажів має кріплення для вилочного навантажувача та петлі, за які кріплять стропи крана.

Нерухомі стелажі для зберігання плит на складі поділяють на стелажі для вертикального та горизонтального зберігання виробів з каменю (рис. 2.24). Конструкція стелажів для горизонтального зберігання виробів з каменю складається з лівої і правої частин. Кожна з них складається з шини з отворами, в які вставляються труби-стояки,

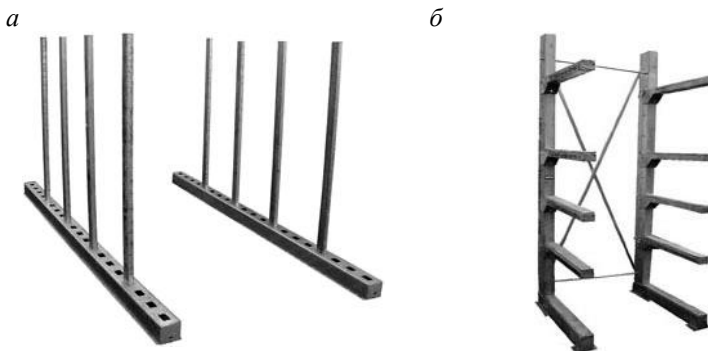
кількість труб залежить від довжини шини та коливається в межах 15–30 штук. Стелажі даної конструкції зручні та прості у використанні завдяки можливості переміщення труб в шині, що дозволяє регулювати ширину відсіків для розміщення виробів з каменю (в основному слябів та плит різної товщини). Технічні характеристики нерухомих стелажів для зберігання плит на складі наведені в *табл. 2.15*.

Конструкція стелажів для вертикального зберігання виробів з каменю також складається з двох частин – лівої і правої. Кожна частина складається з шини з отворами, які розміщені вертикально, в отвори вставляють полки, які мають надійне кріплення і масивну конструкцію. Ліва і права частини з'єднані між собою за допомогою металевих рейок. Вироби з каменю вкладають на горизонтальні полки стелажа.

Таблиця 2.15

**Технічні характеристики нерухомих стелажів
для зберігання плит на складі [2]**

Назва показника	QR	Quick
Довжина, мм	3000	–
Кількість труб, шт.	20	–
Вантажопідйомність на кожний рівень, кг	–	800
Загальна вантажопідйомність, кг	–	4000
Висота, мм	1000	3000
Вага пристрою, кг	240	400



**Рис. 2.24. Конструкція нерухомих стелажів
для зберігання плит на складі [2]:**

*а – стелаж типу QR для горизонтального зберігання виробів з каменю;
б – стелаж типу Quick для вертикального зберігання могильних пам'ятників з каменю*

2.3.2. Столи для обробки каменю

Столи для обробки каменю поділяють на рухомі і нерухомі. Робоча поверхня стола може бути поворотною або неповотною. До рухомих столів відносять столи таких типів: Komet, (рис. 2.25, а) Maxx, Saturn Eco/Extra, Venus, Küchenboy (рис. 2.25, б), Vario та інші. Рухомі столи мають колеса, за допомогою яких вони рухаються. Кількість коліс коливається від 3 до 6 залежно від конструкції стола. У рухомих столів робоча поверхня залежно від конструкції може повертатися як у горизонтальній, так і у вертикальній площинах.

Технічні характеристики рухомих столів вказані в *табл. 2.16*.

Робоча поверхня нерухомих столів залежно від конструкції повертається як у горизонтальній, так і у вертикальній площині. В конструкції нерухомих столів враховують ергономіку праці та специфіку робіт, які виконують над каменем. Це зумовило розробку різноманітних конструкцій нерухомих столів, одна з яких (типу Arbeit) показана на *рис. 2.26*.

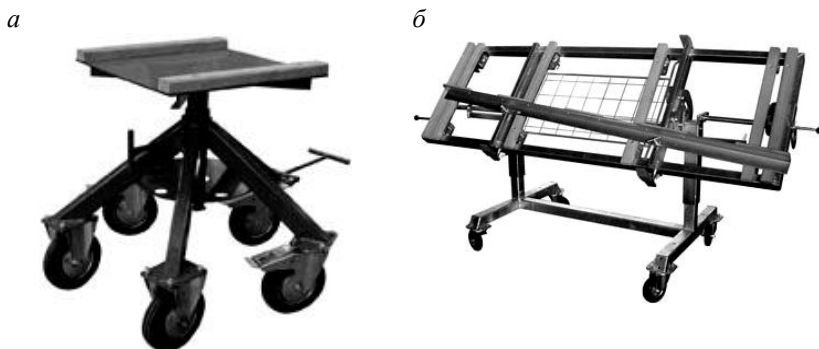


Рис. 2.25. Рухомі поворотні столи для обробки каменю [2]

Таблиця 2.16

Технічні характеристики рухомих столів [2]

Назва показника	Komet	Maxx	Saturn Eco/ Extra	Venus	Küchenboy
Вантажопідйомність, кг	800	800	750	800	500
Розміри стола А×В, мм	500×500	500×500	500×500	500×500	2000×600
Висота піднімання, мм	620–950	620–950	560–930	850–1070	650–1060
Маса столу, кг	55	80	80	106	160



Рис. 2.26. Нерухомий стіл типу Arbeit для обробки плит з каменю [2]:

1 – бокові упори; 2 – рухомі ніжки

Нерухомий стіл типу Arbeit змінює свою висоту за рахунок висувних ніжок, які мають чотири положення, що дає змогу підняти стіл до висоти від 73 до 93 см. Бокові упори можуть висуватися та нахилитися. Це дозволяє оброблювати на таких столах вироби складних конструкцій, наприклад, оброблювати канти сходів, підвіконників тощо.

2.3.3. Контейнери

Контейнери для транспортування та зберігання виробів і відходів з природного каменю поділяють на рухомі та нерухомі. За конструкцією контейнери можуть бути звичайними та спеціальними.

Рухомі контейнери мають колеса, за допомогою яких їх переміщують по цеху. Контейнери даного типу пристосовані для переміщення вилочними навантажувачами. На *рис. 2.27* зображено конструкцію рухомого контейнера типу Kippcontain, який має п'ять коліс – два рухомих і три постійних; об'єм ємності 0,6 м³; власну вагу 171 кг.



Рис. 2.27. Рухомий контейнер типу Kippcontain [2]

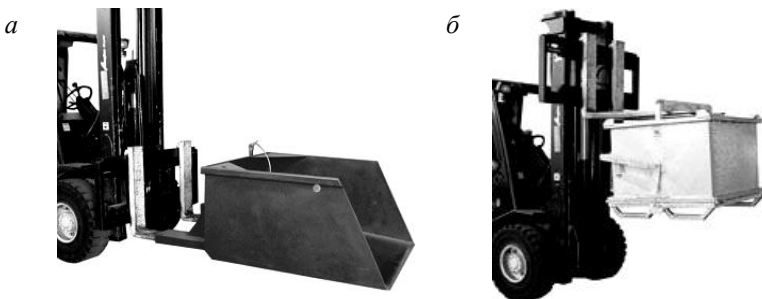


Рис. 2.28. Нерухомі контейнери [2]

Нерухомі контейнери являють собою ємність (рис. 2.28, а), яка має кріплення для захвату вилочним навантажувачем та кріплення для строп крана. Контейнери мають оснащуватися тросом, який запобігає сковзанню контейнера з вилки навантажувача. Нерухомі контейнери спеціальної конструкції (рис. 2.28, б) розвантажуються через дно або перекидаються.

Для розбирання ставки після розпилювання блоків використовують різні перенавантажувачі. Як правило, вони рухаються по рейкам і мають значну вантажопідйомність.

Умовно пристрої завантаження-розвантаження можна поділити на універсальні та вузькопрофільні. Універсальні можуть виконувати операції розвантаження і завантаження, до них відносять RAPID RS (рис. 2.29) фірми Simec та Robot ursus 10 (рис. 2.30) фірми Pellegrini.

RAPID RS – це робот, який базується на швидкості та плавності руху. Він має велику кількість всмоктувальних колодок, 34 присоски. Система всмоктування розділена на незалежні сегменти з цифровим керуванням.

Robot ursus 10 має вантажопідйомність 10 т, максимальні розміри слябу $L=4,0$ м, $H=2,0$ м, вертикальну швидкість 0,007–2 м/хв., горизонтальну швидкість 0,002–0,75 м/хв., цикл роботи 10 хв.



Рис. 2.29. Універсальний перевантажувач слябів RAPID RS

Вузькопрофільні перевантажувачі призначені для завантаження або розвантаження слябів, наприклад, автоматичний завантажувач FINGER-C фірми Simes (рис. 2.31).

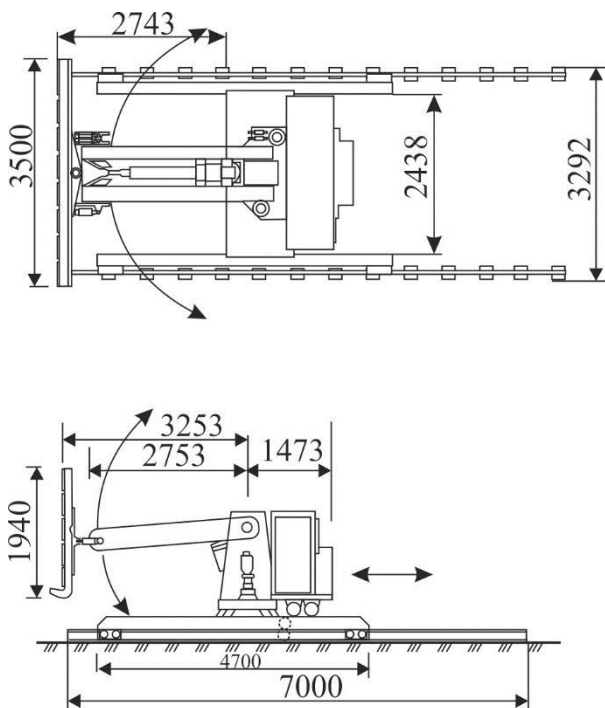


Рис. 2.30. Універсальний перевантажувач слябів Robot ursus 10



Рис. 2.31. Автоматичний завантажувач FINGER -C

2.6. Дороги, проїзд і прохід

Шириною проїзду вважається відстань між зовнішніми координаційними осями будівель, що обмежують проїзд.

У проїзді варто передбачати одну автомобільну дорогу. Влаштування двох автомобільних доріг в одному проїзді допускається:

а) при площі покриття однієї автомобільної дороги з під'їздами, яка дорівнює або перевищує площі покриття двох автомобільних доріг з під'їздами;

б) при складному рельєфі майданчика підприємства, що вимагає влаштування доріг в різних рівнях для забезпечення в'їздів засобів безрейкового транспорту в виробничі будівлі.

Ширина дверей автомобільних в'їздів на майданчик підприємства має прийматися за найбільшою шириною автомобілів плюс 1,5 м, але не менше 4,5 м, а ширина воріт для залізничних в'їздів – не менше 4,9 м.

Відстані від бортового каменю або кромки укріпленого узбіччя автомобільних доріг до будівель і споруд потрібно приймати не менше зазначених у *табл. 2.17*. Ширина проїздів і проходів повинна відповідати даним, наведеним у *табл. 2.18*.

Таблиця 2.17

Відстані від бортового каменю або кромки укріпленого узбіччя автомобільних доріг до будівель і споруд

Будівлі та споруди	Відстань, м
1. Зовнішні грані стін будівель, включаючи тамбури та прибудови:	
а) за відсутності в'їзду в будівлю і довжині будівлі до 20 м	1,5
б) те ж, при довжині будівлі більше 20 м	3
в) за наявності в'їзду в будівлю двохосьових автомобілів і автотранспорту	8
г) за наявності в'їзду в будівлю тривісних автомобілів	12
д) за наявності в'їзду в будівлю тільки електрокарів	5
2. Осі паралельно розташованих залізничних колій:	
1520 (1524) мм	3,75
750 мм	3
3. Огорожа майданчика підприємства	1,5
4. Зовнішні межі опор естакад і шляхопроводів, димових труб, стовпів, щогл, виступаючих частин будівель: плястр, контрфорсів, зовнішніх сходів тощо	0,5

Примітки: 1. При ширині смуги руху двосмугової дороги менше 3,75 м і за відсутності бортового каменю або укріпленої смуги узбіччя відстань у випадках, передбачених поз. 4 таблиці, має бути не менше 4,25 м від осі дороги. При ширині автомобіля більше 2,5 м вказана відстань має бути збільшена.
2. При в'їзді в цех автомобілів з причепами відстань від стіни цеху до дороги потрібно визначати розрахунком.

Вимоги до значень ширини проїздів, переїздів і проходів

Параметр		Значення
1. Ширина проїзної частини автомобільних доріг, м, не менше		
для тимчасових доріг	при односторонньому русі	4,5
	при двосторонньому русі	8,0
для доріг з твердим покриттям (асфальтобетонних, мощених)	при односторонньому русі	3,0
	при двосторонньому русі	6,0
2. Радіус заокруглення доріг, м		10–15
3. Ширина проїздів і проходів, м, не менше		
для робітників без вантажу		1
для робітників з ручним вантажем або для тачок при русі в одному напрямку		2
для вагонеток в одну колію		2,5
для вагонеток в дві колії		3,6
для тачок при русі в два напрямки		2,5
4. Ширина переїздів і переходів через траншеї та канави, м		
для пішоходів		1
для транспортних засобів		2-5
5. Ширина переходів через транспортери, рольганги, м		0,8
6. Висота перил на перехідних містках, м		1
7. Висота бортової дошки по низу поручнів, м		0,15

Запитання для самоперевірки

1. Дайте визначення понять «вантажообіг», «вантажопотік», «інтенсивність вантажопотоку».
2. Яке основне призначення транспортної системи?
3. Наведіть ознаки оптимальної транспортно-технологічної схеми.
4. Що таке технологічний процес транспортування?
5. Які основні вантажопідйомні механізми ви знаєте?
6. Які пристрої використовуються для транспортування плит-заготовок з пункту розбирання ставок?
7. Як визначається кількість візків для обслуговування розпилювальних верстатів?
8. Від чого залежить продуктивність автотранспортувача?

В результаті вивчення викладеного матеріалу формуються уявлення і знання про транспортну і складську системи каменеобробного підприємства, та обладнання, яке при цьому використовується.

Забезпечуються такі навчальні цілі: знання основних видів вантажо-транспортного та складського обладнання; вміння вибирати і розраховувати потрібну його кількість.

Глава 3

КОМПОНУВАННЯ І ПЛАНУВАННЯ ЦЕХІВ

Навчальна мета глави полягає у наданні студенту базових понять і знань про основні конструктивні складові будівель, правила компоновання і планування цехів, планування генерального плану, визначення площ основних приміщень цеху

3.1. Основні конструктивні елементи будівель

Споруди – будівельні системи, пов'язані з землею, які створені з будівельних матеріалів, напівфабрикатів, устаткування та обладнання в результаті виконання різних будівельних робіт. **Будівлі** – споруди, що складаються з несучих та огорожувальних або сполучених (несучоогорожувальних) конструкцій, мають внутрішній закритий простір та призначені для виконання побутових, громадських, виробничих, складських або господарських функцій. Всі інші споруджені об'єкти, які не належать до будівель та служать для виконання суто технічних завдань, вважаються **інженерними спорудами**, наприклад, естакади, мости, відкриті виробничі установки, резервуари, димові труби тощо.

Будівлі можуть бути одноповерховими та багатоповерховими. При визначенні поверховості враховують лише надземні поверхи, що розташовані вище нульової позначки будівлі, тобто над рівнем землі. Поверх, підлога якого заглиблена нижче поверхні землі більше ніж на половину висоти, називається підвальним. При меншому заглибленні підлоги нижче нульової позначки поверх називається цокольним.

Основні будівельні конструкції залежно від матеріалу виготовлення поділяють на кам'яні, залізобетонні, металеві, дерев'яні, вміщуючі полімерні матеріали. До основних частин (конструктивних елементів) будівель та споруд належать фундаменти, стіни, перекриття, опори, перегородки, покрівлі, сходи, вікна, двері, ворота, світлові ліхтарі.

Фундамент – підземна частина будівлі (конструкції), призначена для утримання та розподілу навантажень від будівлі на її основу.

Стіна – частина будівлі, що виконує функції вертикальної огорожувальної та несучої конструкції. Стіни служать для огороження приміщень від зовнішнього атмосферного впливу (зовнішні стіни) та для розділення внутрішнього об'єму будівлі на окремі приміщення (внутрішні стіни). Стіни є самонесучими, коли вони опираються на фундамент та несуть навантаження лише під дією власної ваги; несучими, якщо крім власної ваги вони сприймають й інші навантаження (наприклад, від міжповерхових перекриттів);

ненесучими, якщо вони виконують лише огорожувальні функції, тобто не опираються на фундаменти та передають навантаження від власної ваги в межах кожного поверху на інші елементи будівлі. Ненесучі стіни з панелей, навішених на колони або балки, називають навісними каркасно-панельними.

Перегородка – внутрішня ненесуча стіна, призначена для поділу поверху будівлі на окремі приміщення.

Цоколь – нижня частина зовнішньої стіни, що частково виступає за її зовнішню площину.

Фронтон – ділянка поперечної стіни, яка відгороджує горищний простір при двохсхилій покрівлі.

Парапет – невисока стінка переважно з металевих конструкцій, що огорожує покрівлю.

Вертикальні прямокутні виступи стіни називають **пілястрами**, напівкруглі – **напівколонами**, з похилою гранню – **контрфорсом**. Всі ці виступи служать для посилення міцності та стійкості стін.

Опори – будівельні пристрої у вигляді вертикальних стержневих елементів, які з'єднують конструкції та передають навантаження на фундаменти. Якщо опори виготовлені з дерева, то їх називають **стояками**, якщо з каміння – **стовпами**, а якщо вони сталеві або залізобетонні – **колонами**. Розташовані всередині будівлі окремі опори та балки утворюють внутрішній каркас будівлі.

Перекрыття сприймають навантаження, розділяють будівлю на поверхи та являють собою горизонтальні несучі конструкції. Перекрыття спираються на вкладені по опорам балки, що називаються прогонами або ригелями, чи безпосередньо на опори. Поверхи відділяються один від одного міжповерховими перекрыттями. Перекрыття над підвалом називають надпідвальними, а перекрыття під горищем – горищним.

Покрівля – верхнє огороження будівлі, що сприймає навантаження від своєї ваги, снігу та вітру і призначене для захисту приміщень від зовнішніх кліматичних факторів та впливів. Складається з двох частин – несучої (стропила, ферми, арки, рами, склепіння) та огорожувальної (покрівля).

Покриття – частина будівлі, що огорожує її зверху та суміщає функції стелі приміщення (горищного перекрыття) та покрівлі.

Ліхтарі – засклені надбудови на покритті будівель, що призначені для верхнього освітлення.

Каменеобробне виробництво звичайно розміщують в будівлях, що мають один або декілька прольотів.

Проліт – частина будівлі, обмежена двома суміжними рядами колон або поздовжніми розбивочними осями будівлі, напрям яких (і осі прольоту), як правило, співпадає з напрямом верхніх поздовжніх ліхтарів; у будівлях, обладнаних мостовими кранами, прольотом

називають обслуговувану краном частину будівлі між двома суміжними рядами колон, на консолях яких укладені підкранові балки (проліт крана).

Проліт будівлі характеризується основними розмірами; шириною прольоту, кроком колон (сіткою колон) і висотою прольоту.

Крок колон – відстань між осями двох суміжних колон одного ряду у напрямі поздовжньої осі прольоту (або відстань між розбивочними осями колон будівлі в подовжньому напрямі).

Ширина прольоту – відстань між поздовжніми осями двох рядів колон, що утворюють проліт, в напрямі, перпендикулярному до осі прольоту (або відстань між розбивочними осями будівлі в поперечному напрямі). Відстані між осями колон в поперечному і поздовжньому напрямках утворюють сітку колон, розміри сітки колон позначають у вигляді добутку кроку колон на ширину прольоту (наприклад, 6x12, 12x12, 12x18, 12x24 м).

Висота прольоту – відстань від рівня підлоги до нижньої частини несучих конструкцій покриття будівлі.

Для спрощення типорозмірів і кількості монтажних елементів рекомендується приймати уніфіковані прольоти розмірами 6, 12, 18, 24, 30 і 36 м (безкранові будівлі), 18, 24, 30 і 36 м (будівлі з кранами), причому перевагу потрібно віддавати укрупненим прольотам розміром 24-36 м. Корпуса (будівлі) повинні мати, як правило, найбільш просту форму у плані (прямокутник або квадрат) з мінімальною кількістю типорозмірів прольотів по довжині та висоті.

За наявності в будівлі галерей, етажерок, антресолей і майданчиків, що займають в кожному ярусі не більше 80 % площі підлоги будівлі, будівля вважається одноповерховою.

Галерея – закрита повністю або частково горизонтальна або похила споруда, що сполучає, як правило, дві будівлі, споруди або два приміщення, що знаходяться усередині однієї будівлі.

Естакада – відкрита горизонтальна або похила споруда, що складається з ряду опор і пролітної будови, знаходиться в будівлі або поза нею на деякій висоті над поверхнею підлоги або землі і допускає в необхідних випадках прохід або проїзд під собою.

Етажерка – споруда з самостійними опорами, як правило, двох- і багаторярусна, розміщувана в будівлі або поза нею.

Майданчик – споруда, як правило, одnorярусна, яка розміщується в будівлі або поза нею, спирається на обладнання, самостійні опори або конструкції будівлі.

Антресоль – майданчик усередині будівлі для розміщення допоміжних, складських та інших приміщень.

Тунель – протяжна підземна, закрита горизонтальна або похила споруда висотою не меншого 1,8 м до виступаючих конструкцій, призначена для пішохідного руху, транспортування матеріалів,

виробів і повітря та укладання комунікацій (трубопроводів, кабелів тощо).

Канал – протяжна закрита горизонтальна або похила споруда висотою менше 1,8 м.

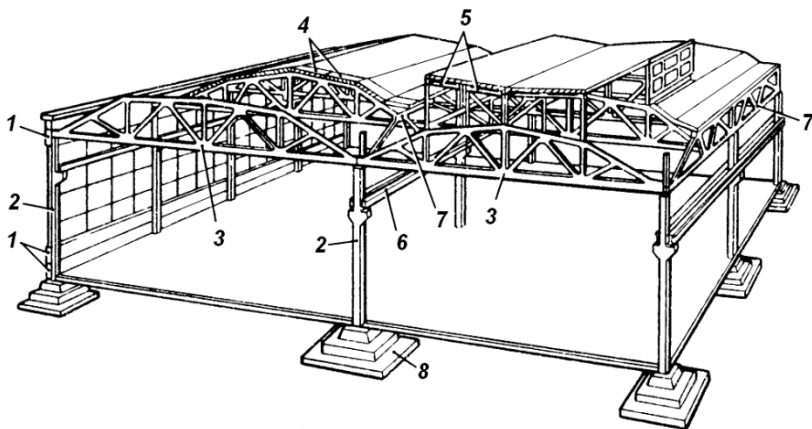


Рис. 3.1. Конструктивна схема кранових прольотів (без ліхтаря і з світлоаераційним ліхтарем) одноповерхових виробничих будівель:

1 – панелі стін; 2 – колони; 3 – стропильні ферми; 4 – плити покриття; 5 – сталева рама ліхтаря; 6 – підкранова балка; 7 – підстропильні ферми; 8 – фундамент

На рис. 3.1 показано конструктивну схему прольотів одноповерхових виробничих будівель з повним каркасом, який утворюють колони 2, стропильні 3 і підстропильні 7 ферми, підкранові балки 6 та плити 4 покриттів. Колони спираються на фундаменти 8, габаритні розміри яких необхідно враховувати при розміщенні верстатів, що встановлюються на власні фундаменти. Висока поздовжня і поперечна жорсткість каркаса будівлі досягається зварюванням сталевих закладних елементів і наступним заповненням стиків бетоном. Для освітлення і природного провітрювання в прольотах середніх рядів передбачають світлоаераційні ліхтарі. У крайніх прольотах природне освітлення забезпечується бічним склінням, тому світлоаераційні ліхтарі не передбачають.

До огорожувальних конструкцій будівлі відносяться панелі стін, вікна, двері та ворота. Розрізи кранового прольоту виробничої будівлі та прибудови для розміщення адміністративних і побутових приміщень наведені на рис. 3.2.

Адміністративно-технічні служби і побутові приміщення цехів можуть розміщуватися у прибудовах до виробничих будівель або у окремих будівлях. Для прибудов чи окремо розташованих адміністративно-побутових будівель розроблено уніфіковані типові секції з мережею колон 6 x 6 м, ширина прибудови складає 12 м, а

окремо розташованої будівлі – 18 м. Прибудови і окремі будівлі можуть мати два, три, чотири і більше поверхів. При розташуванні побутових приміщень у двоповерховій (або з більшим числом поверхів) прибудові до виробничого корпусу в нижній її частині найчастіше розміщують допоміжні відділення цеху і санітарні вузли; у другому і вищих поверхах розміщують гардероби і душові, конторські приміщення і приміщення психологічного розвантаження персоналу. При розташуванні на першому поверсі допоміжних відділів їх висота складає 4,2 м, а при розташуванні адміністративних і побутових приміщень приймається висота поверху (від підлоги до підлоги) 3,3 м.

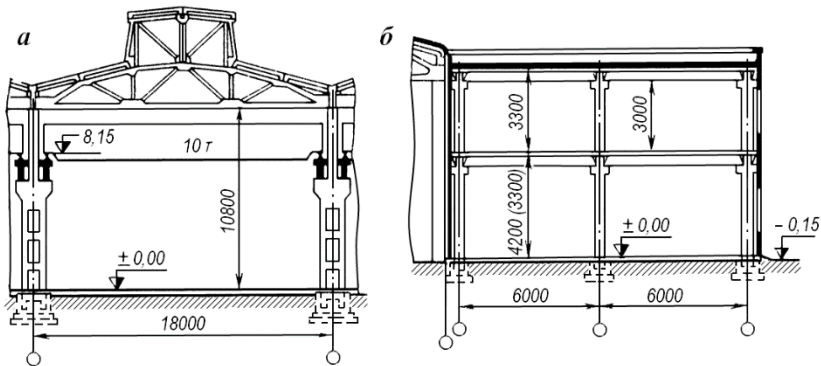


Рис. 3.2. Поперечний розріз будівель:

а – виробнича будівля з краном; б – прибудова до виробничої будівлі для розміщення адміністративних і побутових приміщень

Прибудови можуть розміщуватися у торцевій частині будівлі чи вздовж крайнього прольоту. Частіше використовують розташування у торцевій частині, оскільки при цьому забезпечується розподіл потоку працівників по прольотам і виключається перетин технологічних потоків і потоків працівників. При розміщенні прибудови вздовж крайнього прольоту обмежується можливість розширення цеху та затемнюється прольот, тому цей варіант використовується рідше. Розташування побутових приміщень у окремих будівлях забезпечує більшу комфортність завдяки кращій освітленості, але збільшує відстань до робочих місць і втрати часу на переходи.

3.2. Розробка архітектурно-будівельних креслень

3.2.1. Загальні вимоги до архітектурно-будівельних креслень

При виконанні проектної, робочої та іншої технічної документації, призначеної для спорудження будівель і споруд, слід керуватись

вимогами стандартів Системи проектної документації для будівництва (СПДБ), а також вимогами стандартів Єдиної системи конструкторської документації (ЕСКД). Стандарт ЕСКД встановлює єдині для всіх галузей правила з розробки і оформлення конструкторської документації, а стандарт СПДБ доповнює ЕСКД з урахуванням специфіки документів для будівництва.

Архітектурно-будівельні креслення містять зображення будівлі, споруди або їх частин і дають повне уявлення про архітектурно-планувальне рішення будівлі, споруди, конструкції, матеріали основних елементів. Архітектурно-будівельні креслення включають, як правило, плани і розрізи будівлі.

Будівельні креслення будівель складаються за правилами прямокутного проектування на основні площини проєкцій. Проєкція розрізу будівлі горизонтальною площиною називається **планом**. При цьому положення горизонтальної січної площини приймається, як правило, на рівні 1/3 висоти поверху, що зображається, або на рівні віконних і дверних отворів. У назві планів будівлі вказується відмітка чистої підлоги будівлі (поверху для багатоповерхової будівлі), номер поверху чи позначення відповідної площини; при виконанні частини плану – осей, що обмежують цю частину (наприклад, *План на відм. +3,000; План 2 поверху; План 3–3; План на відм. 0,000 в осях 21–39, А–Д*).

Зображення будівлі, уявно розрізаної вертикальною площиною і спроектованої на фронтальну площину проєкцій, називається **розрізом**. Напряму зору для розрізу за планом будівлі та споруди приймають, як правило, від низу до верху і справа наліво. Розрізи виконуються по найбільш важливим в конструктивному відношенні частинах будівлі: по віконним і дверним отворам, місцям перепаду висот. За орієнтацією січної площини розрізи можуть бути поперечними і поздовжніми. Напрямок січної площини позначається на планах будівель. З видимих елементів на розрізах зображуються лише елементи конструкцій, розташовані безпосередньо за січною площиною. Розрізи будівлі або споруди позначають арабськими цифрами послідовно в межах основного комплексу робочих креслень. У назві розрізів будівлі вказують позначення відповідної січної площини (арабськими цифрами), наприклад, *Розріз 1–1*. Допускається розрізи позначати прописними буквами українського алфавіту.

Креслення виконуються на листах креслярського паперу певних форматів (**табл. 3.1**). **Масштаб** креслень потрібно приймати залежно від складності зображення. Для планів і розрізів житлових будівель рекомендується використовувати масштаби 1:100, 1:200. При кресленні в AutoCADi для зображень приймається масштаб 1:1, при цьому для призначення розмірів формату листа А3 (297×420 мм) використовується масштаб 100:1.

Таблиця 3.1


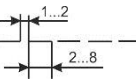
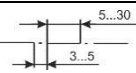
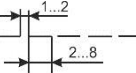
Позначення і розміри сторін основних форматів

Позначення формату	A0	A1	A2	A3	A4
Розміри сторін, мм	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297

На будівельних кресленнях використовуються **типи ліній**, наведені в **табл. 3.2**. Товщина суцільної товстої основної лінії S має бути в межах від 0,5 до 1,4 мм залежно від величини і складності зображення, а також від формату креслення (найчастіше приймається рівною 0,6...0,8 мм). Товщина ліній одного і того ж типу має бути однакою для всіх зображень на даному кресленні, що викреслюються в однаковому масштабі.

Таблиця 3.2

Лінії креслень

Найменування	Зображення	Товщина лінії	Основне призначення
Суцільна товста основна		S	Лінії видимого контуру; лінії контуру конструкцій, що потрапляють в розріз; умовні зображення елементів конструкцій на схемах розташування збірних конструкцій; контури будівель і споруд (крім будівель і споруд на плані земляних мас), «червону» лінію, проектні горизонталі з відмітками, кратними 0,50 і 1,00 м
		$\frac{4}{3}S$	Лінія землі на розрізі
Суцільна тонка		$\frac{1}{3}S \dots \frac{1}{2}S$	Лінії конструкцій, що знаходяться за площиною розрізу; лінії розмірні і виносні; лінії штрихування; лінії-виносення; лінії маркувальних кружків осей; текстові написи; лінії контуру фасаду; лінії деталей і конструкцій на фасаді
Суцільна хвиляста		$\frac{1}{3}S \dots \frac{1}{2}S$	Лінії обриву
Штрихова		$\frac{1}{3}S \dots \frac{1}{2}S$	Лінії невидимого контуру; лінії «нульових» робіт та перелому проектного рельєфу
Штрих-пунктирна тонка		$\frac{1}{3}S \dots \frac{1}{2}S$	Лінії осей; лінії осей симетрії конструкцій
Розізмкнена		$S \dots \frac{3}{2}S$	Лінії січної площини

Найменша товщина ліній і найменша відстань між лініями залежно від формату креслення мають відповідати вказаним в **табл. 3.3.**

Таблиця 3.3

Найменші товщина ліній і відстань між лініями для різних форматів

Формат креслення	Найменша товщина ліній в мм, виконаних		Найменша відстань між лініями в мм, виконаними	
	у туші	у олівці	у туші	у олівці
З розміром більшої сторони 841 мм і більше	0,3		0,8	1,0
З розміром більшої сторони менше 841 мм	0,2	0,3	0,8	

Для виконання написів на кресленнях застосовуються креслярські шрифти таких розмірів (висот прописних букв): 3,5; 5; 7; 10; 14 мм. Розмір шрифту для позначення координаційних осей і позицій (марок) має бути на один-два номери більший, ніж розмір шрифту, прийнятий для розмірних чисел на тому ж кресленні.

Розмір шрифту напису рекомендується приймати:

- у основному написі – 5 мм (графи 1, 2) або 3,5 мм (інші графи);
- у найменуванні основних креслень і таблиць – 5–7 мм;
- у заповненні таблиць, текстових вказівок, винесень – 3,5 мм;
- у позначенні координаційних осей, вузлів – 5 мм.

3.2.2. Правила виконання архітектурно-будівельних креслень

Побудова основних елементів будівель виконується з використанням **модульної координації розмірів в будівництві** (МКРБ), відповідно до якої розміри основних об'ємно-планувальних елементів будівлі повинні бути кратні модулю. Основний модуль прийнятий рівним 100 мм.

На зображенні кожного будинку або споруди вказують координаційні осі і надають їм самостійну систему позначень. Основні конструктивні елементи (несучі стіни, колони) будівлі розташовуються вздовж **модульних координаційних осей** (поздовжніх і поперечних).

Для визначення взаємного розташування елементів будівлі застосовується **сітка координаційних осей**. Координаційні осі наносять на зображення будинку, споруди тонкими штрихпунктирними лініями з довгими штрихами і позначаються, як правило, по лівій і нижній сторонах плану, маркуються починаючи з лівого нижнього кута арабськими цифрами (зліва направо, при великій кількості осей) і великими літерами українського алфавіту (від низу до верху, за винятком букв: З, І, Ї, О, Х, Щ, Ї) у кружках діаметром 6–

12 мм (рис. 3.3). При неспівпадінні координаційних осей протилежних сторін плану їх позначення в місцях розбіжності додатково наносять по верхній і/або правій сторонах. Пропуски в цифрових та літерних (крім вказаних) позначеннях координаційних осей не допускаються. Якщо для позначення координаційних осей не вистачає літер алфавіту, подальші осі позначають двома літерами (наприклад, АА; ББ; ВВ) [22].

Для окремих елементів, розташованих між координаційними осями основних несучих конструкцій, наносять додаткові осі та позначають їх у вигляді дробу:

- над рисою вказують позначення попередньої координаційної осі;
- під рисою – додатковий порядковий номер в межах ділянки між суміжними координаційними осями.

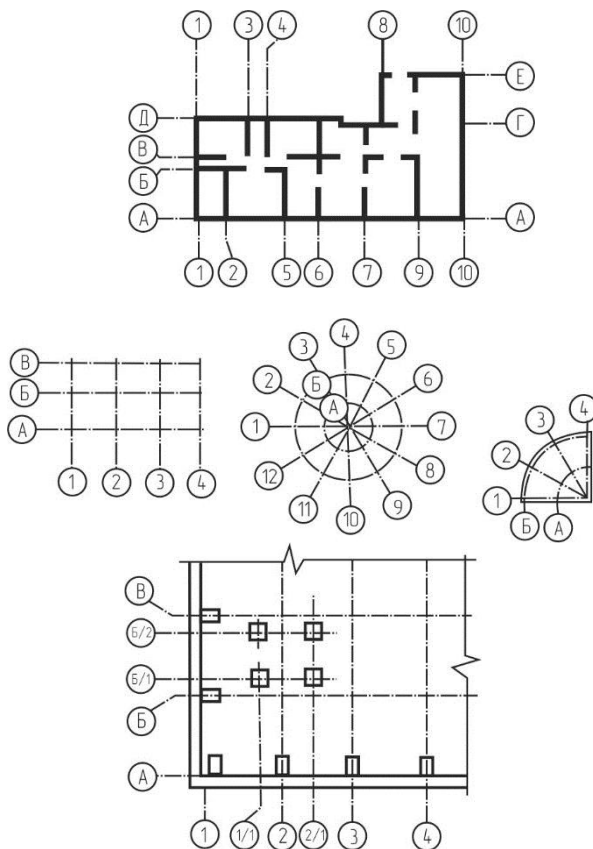


Рис. 3.3. Приклад маркування координаційних осей [22]

Розміри на будівельних кресленнях проставляються в міліметрах і наносяться, як правило, у вигляді замкнутого ланцюжка. Розмірну лінію на її перетині з виносними лініями, лініями контуру або осевими лініями обмежуються насічками у вигляді тонких основних ліній завдовжки 2-4 мм, які проводять з нахилом вправо під кутом 45° до розмірної лінії, при цьому розмірні лінії повинні виступати за крайні виносні лінії на 1-3 мм [22]. Розмірне число розташовується над розмірною лінією на відстані 1-2 мм (**рис. 3.4, а**).

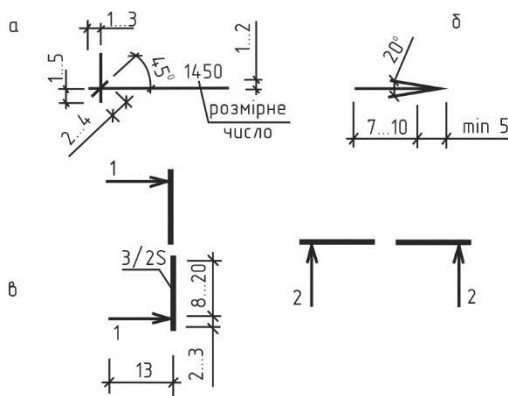


Рис. 3.4. Викреслювання розмірів і положення розрізів:

а – розмірів і розмірних ліній;

б – стрілок напрямку зору;

в – положення розрізів

Для позначення **положення січної площини** розрізу або перетину будівлі використовується розімкнена лінія у вигляді окремих потовщених штрихів з вказанням стрілками напрямку зору. Лінію розрізу позначають арабськими цифрами (**рис. 3.4, в**). Початковий і кінцевий штрихи не мають перетинати контур зображення.

На розрізах наносяться висотні **відмітки** рівня елементу або конструкції будівлі від будь-якого розрахункового рівня, що приймається за нульовий. Найчастіше за нульовий рівень (відмітка $\pm 0,000$) береться рівень чистої підлоги (покриття підлоги) першого поверху. Відмітки рівнів указуються в метрах з трьома десятковими знаками без позначення одиниць довжини і поміщаються на виносних лініях у вигляді стрілки з полицею. Сторони прямого кута стрілки проводяться суцільною товстою основною лінією під кутом 45° до виносної лінії.

На планах напрямком ухилу площини вказують стрілкою, над якою, за необхідності, проставляють величину ухилу у відсотках відповідно до **рис. 3.5** або у вигляді відношення висоти і довжини (наприклад, 1:7). Допускається, за потреби, величину ухилу вказувати у проміле, у вигляді десяткового дробу з точністю до третього знаку. На кресленнях і схемах перед розмірним числом, що визначає величину ухилу, наносять знак “ \angle ”, гострий кут якого має бути направлений у

бік ухилу. Позначення ухилу наносять безпосередньо над лінією контуру або на полиці лінії-виноски.

Номери позицій (марки елементів) наносять на полицях ліній-виносок, що проводяться від зображення складових частин предмету, поряд із зображенням без лінії-виноски або в межах контурів зображених частин предмету відповідно до **рис. 3.6** [22].

При дрібномасштабному зображенні лінії-виноски закінчують без стрілки і крапки.

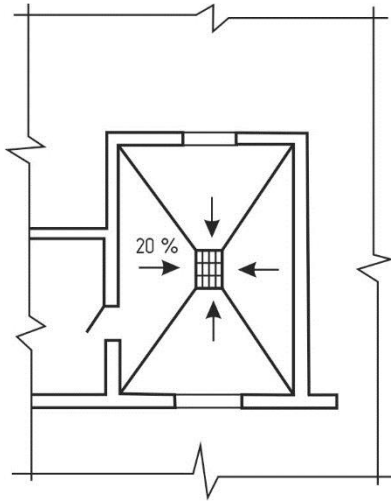


Рис. 3.5. Позначення на планах напряму ухилу площини [22]

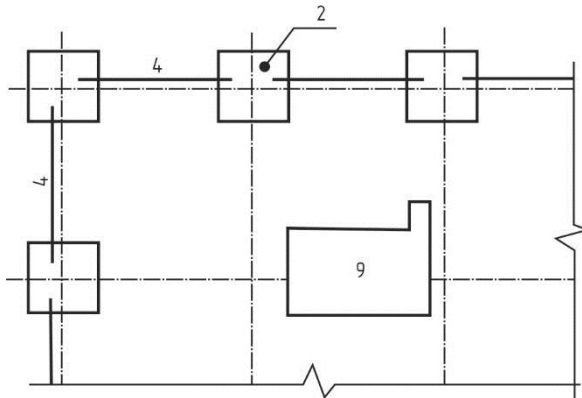


Рис. 3.6. Приклад нанесення номерів позицій (марок елементів)

3.2.3. Побудова креслень планів будинків

Плани робочих креслень виконують у масштабах 1:500 або 1:1000, фрагменти планів – у масштабі 1:200.

На плани наносять [23]:

1) координаційні осі будівлі (споруди);
2) розміри, що визначають відстані між координаційними осями і отворами, товщину стін і перегородок, інші необхідні розміри, відмітки ділянок, розташованих на різних рівнях;

3) лінії розрізів (їх потрібно проводити з таким розрахунком, щоб у розріз потрапили отвори вікон, зовнішніх воріт і дверей);

4) позиції (марки) елементів будівлі (споруди), заповнення отворів воріт і дверей (крім тих, що входять до складу щитових перегородок), перемичок, сходів тощо. Допускається позиційне позначення отворів воріт і дверей вказувати у кружках діаметром 5 мм;

б) найменування приміщень (технологічних ділянок), їх площі, категорії за вибухопожежною і пожежною небезпекою. Площі проставляють в нижньому правому кутку приміщення (технологічної ділянки) і підкреслюють. Категорії приміщень (технологічних ділянок) проставляють під їх найменуванням в прямокутнику розміром 5×8 (h) мм. Допускається найменування приміщень (технологічних ділянок), їх площі та категорії наводити в експлікації за формою 1 (рис. 3.7). В цьому випадку на планах замість найменувань приміщень (технологічних ділянок) проставляють їх номери;

7) межі зон пересування технологічних кранів (за необхідності);

8) майданчики, антресолі та інші конструкції, розташовані вище січної площини, схематично зображують штрих-пунктирною тонкою лінією з двома крапками.

Експлікація приміщень

Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²	Кат. приміщення

Рис. 3.7. Таблична форма, в якій наводиться експлікація приміщень [23]

При нанесенні контурів будівель і споруд на план приймають їх координатні осі суміщеними з внутрішніми гранями стін.

Побудова плану виконується в такій послідовності [23]:

- наносять поздовжні і поперечні координатні осі (штрих-пунктирними тонкими лініями) і проставляють їх марки у кружках знизу і зліва;

- викреслюють контури зовнішніх та внутрішніх несучих стін (суцільною товстою основною лінією) і перегородок. Положення зовнішніх стін визначається величиною прив'язки (відстані від внутрішньої поверхні стіни до координатної осі). У зовнішніх цегляних несучих стінах (поздовжніх або поперечних) координатна вісь зміщується від внутрішньої поверхні стіни, як правило, на 200 мм. У зовнішніх самонесучих стінах координатна вісь поєднується з внутрішньою поверхнею стіни. У внутрішніх несучих стінах геометрична вісь симетрії поєднується з координатною віссю. Звичайно товщина зовнішніх стін приймається рівною 510 мм, внутрішніх стін – 380 мм, перегородок – 120 мм. Слід звернути увагу на відмінність в сполученні між собою несучих стін і з перегородками;

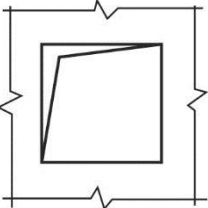

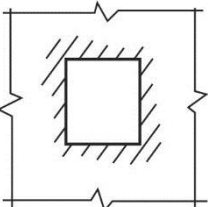

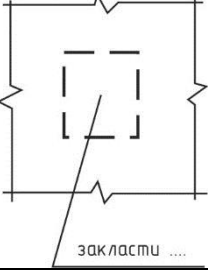

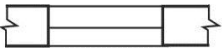

- розміщують віконні та дверні прорізи в стінах і перегородках. У зовнішніх стінах цегляних будинків віконні прорізи виконуються з четвертями (виступами у верхній і бічній частинах прорізу розмірами 120×65 мм). Вікна зображуються у вигляді ліній в отворах стін, що відповідають контурам віконної коробки. Контур отворів показується основною лінією, а віконні заповнення і контури стін у межах отвору – суцільними тонкими лініями. Дверні полотна показуються в напрямку їх відкривання суцільною товстою лінією під кутом 30° до площини стіни. Навпроти віконних прорізів з зовнішньої сторони будівлі наносяться марки вікон, наприклад, ВК-1 (ВК – вікно, 1 – порядковий номер вікон одного виду). Аналогічно маркуються двері, наприклад, Д-1. Додатково в складі креслень має надаватися інформація про розміри і конструктивне вирішення вікон і дверей;

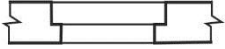






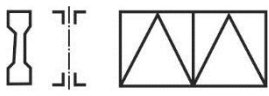


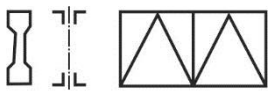
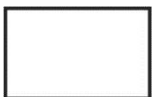

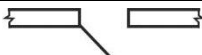

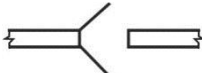
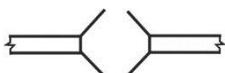
- викреслюють умовні позначення обладнання (**табл. 3.6**) і інженерних комунікацій;



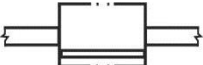












- наносять на креслення виносні та розмірні лінії. Розміри проставляються у вигляді розмірних ланцюжків зовні та всередині будівлі в кількості, необхідній для визначення габаритних розмірів всіх приміщень; положення і розмірів всіх приміщень; положення і розмірів прорізів, простінків, уступів в несучих стінах; товщини стін і величини прив'язок до координатних осей. Перша розмірна лінія має розташовуватися на відстані не ближче 10 мм (найчастіше 15–20 мм для зовнішніх розмірів) від контуру креслення, наступні розмірні лінії – не ближче 7 мм одна від одної;

Таблиця 3.4

Умовні графічні зображення будівельних конструкцій і їх елементів [23]

Найменування	Зображення	
	у плані	у розрізі
1. На кресленнях у масштабі 1:200 і дрібніше допускається позначення всіх видів перегородок однією суцільною товстою основною лінією		
2. Прорізи		
2.1. Проріз (що проектується без заповнення)		
2.2. Проріз, який належить пробити в існуючій стіні, перегородці, покритті, перекритті		
2.3. Проріз в існуючій стіні, перегородці, покритті, перекритті, який належить закласти (замість крапок вказують матеріал закладки)		
2.4. Прорізи:		
а) без четверті		

Найменування	Зображення	
	у плані	у розрізі
б) з четвертю		
в) у масштабі 1:200 і дрібніше, а також для креслень елементів конструкції заводського виготовлення		
3. Колона:		
а) залізобетонна:		
- суцільного перерізу		
- двогілкова		
б) металева (зображення А – для колон без консолі, Б і В – для колон з консоллю):		
- суцільностінна		
- двогілкова		
4. Ферма (зображення А – для ферми залізобетонної, Б – для ферми металевої)		
5. Плита, панель		
6. Двері, ворота		
6.1. Двері однопотні		
6.2. Двері (ворота) двопотні		
6.3. Двері подвійні однопотні		
6.4. Двері подвійні двопотні		

Найменування	Зображення	
	у плані	у розрізі
6.5. Двері (ворота) відкатні однополотні		
6.6. Двері (ворота) розсувні двополотні		
6.7. Ворота підйомно-поворотні		
7. Рами віконні		
7.1. Рама з бічним підвішуванням, що відчиняється всередину (а) або назовні (б)		
7.2. Рама з нижнім підвішуванням, що відчиняється всередину (а) або назовні (б)		
7.3. Рама з верхнім підвішуванням, що відчиняється всередину (а) або назовні (б)		
7.4. Рама з середнім підвішуванням горизонтальним (а) або вертикальним (б)		
7.5. Рама розсувна (а) або з підйомом (б)		
7.6. Рама глуха		
7.7. Рама з бічним підвішуванням або з нижнім підвішуванням, що відчиняється всередину Примітка. Вершину знаку (зображеного штрихами) направляти до об'язки, на яке не навішують раму		

- виконують всі необхідні написи і посилання. Інформація про найменування приміщень та їх площі наводиться або безпосередньо на плані, або в експлікації приміщень з нумерацією приміщень на плані у кружках діаметром 6–8 мм. Площі (у квадратних метрах з округленням до сотих) проставляються у правому нижньому кутку приміщення і підкреслюються. Вказуються позначки ділянок, розташованих на різних рівнях, позначаються січні площини розрізів.

Приклад виконання плану наведено на **рис. 3.8**.

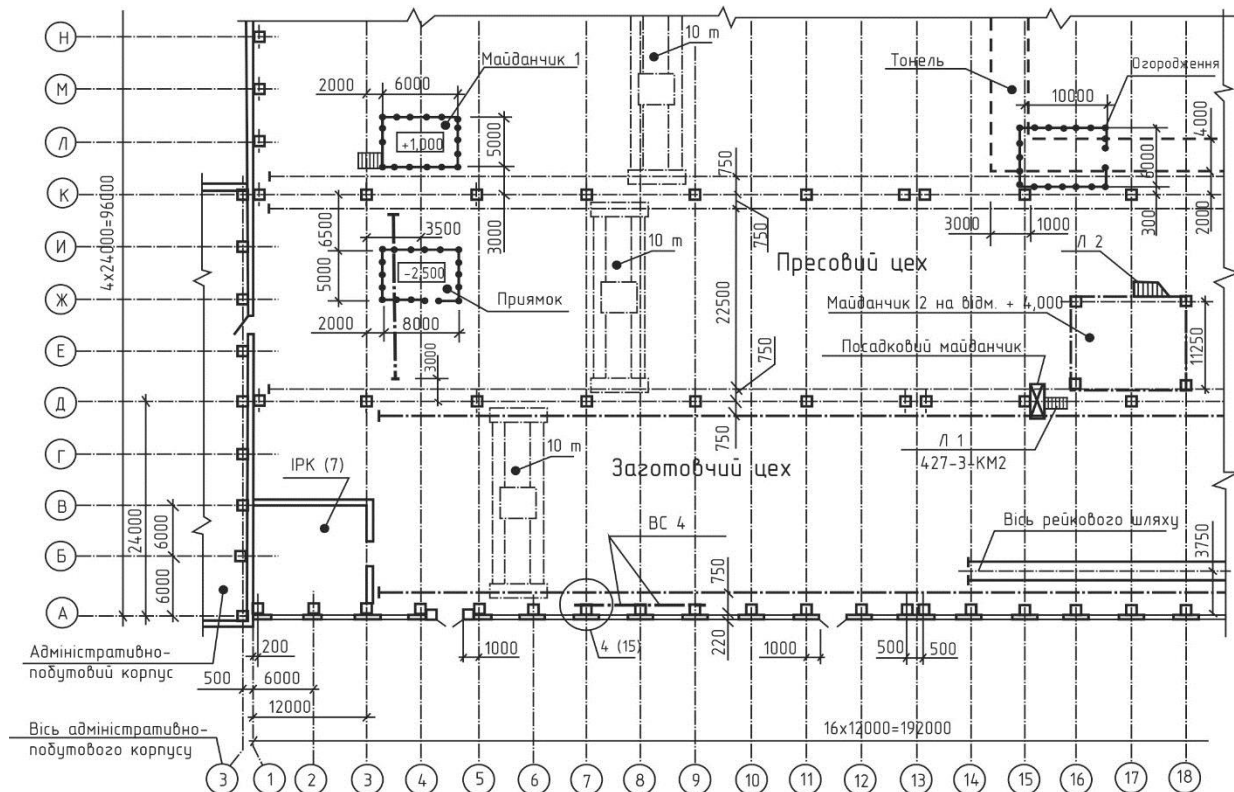


Рис. 3.8. Приклад виконання плану одноповерхової виробничої будівлі.

3.2.4. Побудова розрізів будівлі

На розрізі лінії контурів елементів конструкцій, що потрапляють в січну площину, показуються суцільною основною лінією, а видимі лінії контурів, що не потрапляють в січну площину – суцільною тонкою лінією. Рекомендується зображувати не всі елементи, розташовані за січною площиною, а тільки ті, що знаходяться в безпосередній близькості від неї (колони, балки, сходові марші, огорожі сходів, двері, вентиляційні канали).

Підлоги на перекриттях і покрівля викреслюються однією суцільною лінією незалежно від числа шарів підлоги та покрівлі, а їх склад зазначається в виносному написі.

Побудова розрізу будівлі виконується в такій послідовності:

- проводяться вертикальні лінії координаційних осей і знизу у кружках проставляються їх марки;
- виносяться горизонтальними лініями рівні поверхні землі, чистої підлоги поверхів, верху горищного перекриття, карнизу;
- проводяться контури зовнішніх і внутрішніх стін і перегородок, що потрапили в розріз, відповідно до прийнятої товщини цих елементів на планах;
- викреслюються виноси карнизу і цоколя (від стіни), скати даху;
- намічається розташування віконних і дверних прорізів у стінах і перегородках, а також інших видимих елементів, що знаходяться за січною площиною;
- проставляються розміри, відмітки, винесення, робляться необхідні написи.

На кресленнях розрізів мають бути вказані:

- координаційні осі будівлі (споруди), що проходять в характерних місцях розрізу (крайні, у деформаційних швів, несучих конструкцій, в місцях перепаду висот тощо), з розмірами, що визначають відстані між ними (тільки на розрізах) і загальну відстань між крайніми осями;
- відмітки, що характеризують розташування елементів несучих і захищаючих конструкцій по висоті;
- координаційні осі будівлі, відстані між ними, відстані між крайніми осями, прив'язки підшви фундаментів до осей;
- розміри і прив'язки по висоті прорізів, ніш і кубелів у стінах і перегородках, зображених на розрізах;
- всередині розрізу: висотні позначки чистої підлоги поверхів і горищного перекриття, низу несучих елементів перекриття і стелі, верху дверних прорізів, розміри висот приміщень і товщини перекриттів, прив'язки прорізів по висоті;

- з зовнішнього боку розрізу: висотні відмітки підшви фундаментів, рівня землі, цоколя, низу і верху прорізів, архітектурних елементів (проміжних карнизів, виступів, козирків тощо), відмітки карнизу, верху стін, коника даху, верху вентиляційних каналів; прив'язки по висоті низу фундаментів, землі, цоколя, прорізів, карниза, коника даху.

Конструктивні елементи, що потрапили в розріз, штрихуються. При цьому елементи, виконані з матеріалу, що є основним для даної будівлі (наприклад, стіни в цегляному будинку), не штрихуються; штрихування виконується тільки для тих елементів, матеріал яких відрізняється від основного (наприклад, залізобетонних перемичок, бетонних фундаментів і т.д.).

Приклад виконання розрізу наведено на **рис. 3.9**.

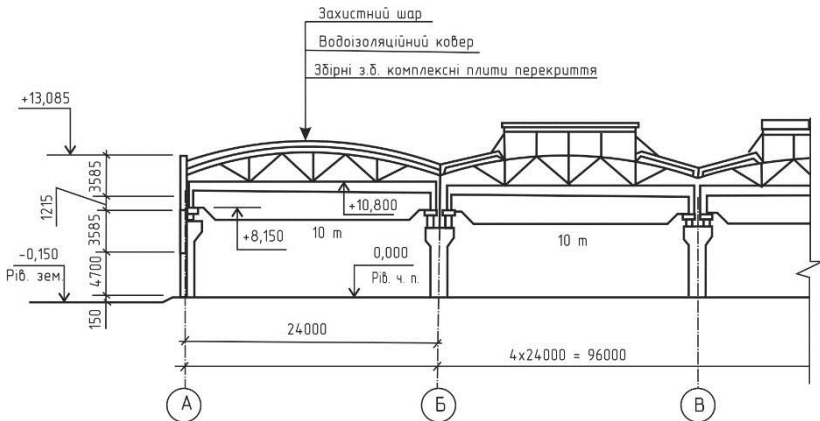


Рис. 3.9. Приклад виконання розрізу одноповерхової виробничої будівлі

3.3. Компонування каменеобробних цехів

Одним з етапів проектування виробництва є компонування цеху. Під **компонуванням цеху** розуміють взаємне розташування площ виробничих ділянок, допоміжних відділень, магістрального проїзду і службово-побутових приміщень на площі цеху для вибору оптимального напрямку виробничого процесу і внутрішньоцехового транспорту, аналізу вантажних і людських потоків по корпусу, а також визначення найкращого розміщення.

При проектуванні будівель підприємства потрібно:

- спрощувати об'ємно-планувальну структуру будівель, їх конфігурацію у плані та розрізі (без виступів і пристройок з мінімальним числом перепадів за висотою);
- дотримуватися вимог уніфікації будівель і споруд та використовувати модульну систему.

На компоновальному плані вказують: габарити будівлі (корпуси), маркування осей будівлі, стіни капітальні, зовнішні та внутрішні перегородки, сітку колон прольотів, відмітки фундаментів колон; межі між цехами і ділянками; допоміжні служби, приміщення, пристрої (трансформаторні підстанції, вентиляційні камери, майстерні, комори і ін.); магістральні та міжцехові проїзди, загальнокорпусні і цехові підйомно-транспортні засоби: крани, кран-балки, конвеєри, ліфти і інше; підвали, тунелі, антресолі (з відмітками їх підлоги). Розташування обладнання на компоновальному плані, як правило, не показують. В окремих випадках, коли розташування основного обладнання впливає на компоновальні рішення, на компоновальних планах може бути схематично показано розміщення основних груп обладнання.

Компоновальні плани виконують в масштабі переважно 1:400; для особливо крупних корпусів допустиме застосування масштабу 1:800, а для дуже дрібних – 1:200. На компоновальному плані вказують розміри довжини і ширини будівлі, ширини прольотів, кроку колон. На вільному полі креслення компоновального плану вказують висоту прольотів від підлоги до низу несучих конструкцій покриття будівлі та до головки рейок підкранових шляхів (для прольотів кранів). При складному профілі будівлі потрібні і поперечні розрізи.

Основні принципи, що визначають вибір компоновання цеху:

- забезпечення прямоточності виробничого процесу, виключення за можливості зворотних рухів вантажопотоків;
- компактність, тобто використання мінімальної виробничої площі для розташування ділянок і цехів;
- використання найбільш економічних прогресивних видів транспорту;
- мінімізація транспортних операцій для переміщення виробів у процесі їх виробництва;
- можливість наступного розширення виробництва і перепланування обладнання, пов'язаних зі зміною чи впровадженням нових технологічних процесів;
- використання раціональних компоновань будівель з уніфікованих типових секцій.

При оформленні компоувальних планів будівлю у плані зображують у вигляді сітки поздовжніх і поперечних розбивочних осей, при цьому поздовжні розбивочні осі, що утворюють прольоти будівлі, позначають прописними літерами українського алфавіту (від низу до верху, за винятком букв: Г, Є, І, З, Й, О, Х, Ц, Ч, Щ, Ъ), а поперечні – з лівого нижнього кута арабськими цифрами (зліва направо, при великій кількості осей) у кружках діаметром 6–12 мм (рис. 3.10). Конструктивні елементи будівлі (колони, осі кранових рейок і підкранових балок) повинні бути прив'язані до розбивочних осей.

Торцеві колони будівлі зміщують всередину відносно розбивочної осі на 500 мм (рис. 3.11, а) для того, щоб пропустити колони фахверка, крок яких звичайно складає 6 м. **Фахверк** – легкий каркас, необхідний для розміщення на ньому стінових панелей, довжина яких звичайно дорівнює 6 м.

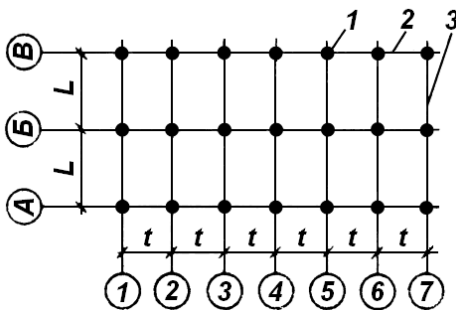


Рис. 3.10. Компоувальний план будівлі, що складається з двох прольотів [11]:

- 1 – колона;
- 2 – поздовжня розбивочна вісь;
- 3 – поперечна розбивочна вісь

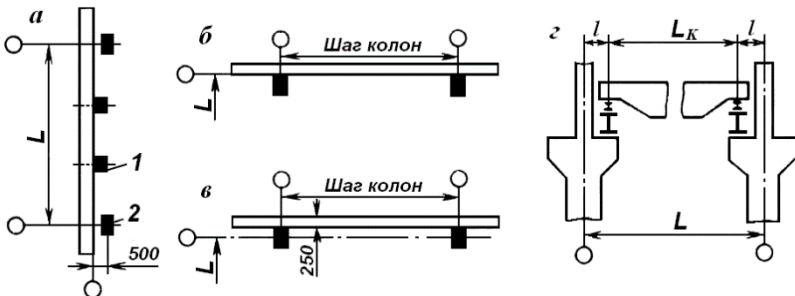


Рис. 3.11. Прив'язка крайніх колон і осей кранових рейок [11]:

- а – торцевих; б, в – поздовжніх рядів; г – осей кранових рейок;
- 1 – колони фахверків; 2 – колони основного каркаса

Крайні колони поздовжнього ряду зміщують відносно розбивочної осі всередину прольоту так, щоб торцева грань колони збігалася з поздовжньою розбивочною віссю (нульова прив'язка, *рис. 3.11, б*). Цей варіант прив'язки застосовують для безкранових секцій, а також для будівель, обладнаних мостовими кранами вантажопідйомністю до 30 т при кроці колон крайнього ряду 6 м. Для кранових будівель з кроком колон крайнього ряду 12 м і при вантажопідйомності крана до 50 т застосовують прив'язку «250» (*рис. 3.11, в*).

Осі підкранових балок і рейок розташовуються у всіх рядах на відстані $l = 750$ мм від поздовжніх розбивочних осей при вантажопідйомності кранів до 50 т і на відстані $l = 1000$ мм при використанні кранів більшої вантажопідйомності (*рис. 10.4, з*).

Положення зовнішніх стін визначається величиною прив'язки (відстані від внутрішньої поверхні стіни до координаційної осі). У зовнішніх цегляних несучих стінах (поздовжніх або поперечних) координаційна вісь зміщується від внутрішньої поверхні стіни, як правило, на 200 мм. У зовнішніх самонесучих стінах координаційна вісь поєднується з внутрішньою поверхнею стіни. У внутрішніх несучих стінах геометрична вісь симетрії поєднується з координаційною віссю. Товщина зовнішніх стін звичайно приймається рівною 510 мм, внутрішніх стін – 380 мм, перегородок – 120 мм.

3.4. Планування каменеобробних цехів

Після виконання компоновання цеху здійснюють планування обладнання на ньому. Під **плануванням цеху** розуміють взаємне розташування технологічного і допоміжного обладнання та інших виробничих засобів і пристроїв на площах цеху.

Планування обладнання в технічному проєкті виконують в масштабі 1:100 для малих і середніх цехів і 1:200 для великих цехів. В подальшому у робочих кресленнях монтажні планування виконують звичайно в масштабі 1:50 з прив'язкою обладнання до будівлі. При плануванні враховують всі фактори, які впливають на працівників:

- доступ до робочих позицій (місцям);
- зручність роботи працівника і доставки блоків/слябів до місця роботи;
- близькість кімнат для паління і туалетів, роздягалень, душов і їдалень;
- добре освітлення, достатній обмін повітря;
- зручне розташування протипожежного інвентарю;

- наявність вільних проходів для швидкого виведення працівників і проїздів для пожежних машин;
- відкриття всіх дверей назовні.

Планування обладнання потрібно виконувати з урахуванням розміщення санітарно-технічних і енергетичних служб. Магістральні водопроводи, трубопроводи, водостоки, каналізацію, силове підведення до верстатів (якщо її роблять в бетонній підлозі), систему освітлення, підведення стислого повітря, розміщення опалювальних приладів, видалення відходів виробництва — все це проектують так, щоб ці комунікації не проходили в зоні роботи транспортної системи і не представляли небезпеки для працівників, обладнання і матеріалів.

При плануванні зображають і указують згідно умовних позначень (табл. 3.5):

- перетин колон під фундаментами;
- магістральні проїзди;
- зовнішні та внутрішні стіни;
- вікна, ворота і двері (як зовнішні, так і внутрішні);
- основне і допоміжне обладнання;
- місцерозташування працівників;
- підвали, канали, шахти і антресолі;
- верстати, робочі столи, підставки;
- місця для зберігання інструменту;
- місця для складування блоків, слябів і готової продукції;
- транспортні пристрої;
- майданчики для контролю;
- місця для майстрів;
- ширину прольотів;
- крок колон;
- загальну ширину цеху;
- довжину прольотів і всього цеху;
- ширину поздовжніх і поперечних проходів або проїздів;
- ширину і довжину кожного допоміжного відділення;
- відстань від верстатів до колон і між верстатами та робочими місцями;
- габаритні розміри крупних верстатів;
- нумерацію обладнання з її розшифровкою в специфікації;
- назви всіх виробничих відділень і ділянок, при невеликій їх кількості – їх площу; засоби захисту працівників.

Таблиця 3.5

Умовні позначення, що використовуються при плануванні

Найменування	Умовні позначення	Найменування	Умовні позначення
Місце робочого		Кран мостовий на плані та розрізі споруди	
Багатоверстатне обслуговування одним робочим		Кран однобалочний підвісний, кран-балка підвісна на плані і розрізі споруди	
Контрольний пункт		Кран мостовий однобалочний опорний, кран-балка опорна на плані і розрізі споруди	
Місце складування заготовок і виробів		Кран-штабелер автоматизований	
Ворота розпахувальні		Кран консольний поворотний з електроталлю	
Пульт керування		Каретка-оператор з автоматичною адресацією вантажів	
Колони залізобетонні та металеві		Візок рейковий	
Канал для транспортування дробу		Конвеєр підвісний ланцюговий	
Автоматична лінія і технологічне обладнання		Промисловий робот	
Точка підведення електрокабелю до обладнання		Конвеєр роликів однорядний	
Підведення стислого повітря (цифри вказують тиск в мережі)			

Обладнання на плані зображають умовним спрощеним контуром в граничних габаритних розмірах з урахуванням крайніх положень рухомих частин верстата, дверей, що відкриваються, і кожухів.

Рекомендується такий порядок нумерації обладнання цеху на плані та у специфікації: обладнання нумерують наскрізною порядковою нумерацією, яку потрібно вести на плані по відділенням і ділянкам цеху послідовно зліва направо і потім зверху вниз. Кожна одиниця обладнання повинна мати свій окремий номер, навіть якщо тип обладнання повторюється. У специфікації допустимо об'єднувати в одному рядку декілька однакових верстатів одного відділення, що стоять поряд. Бажано також біля габаритного контуру обладнання або робочого місця показати умовними позначеннями необхідні підведення енергоносіїв, води тощо.

При великій насиченості планів ділянок елементами виробничої системи окремо виконують планування робочих місць (позицій), місць установки транспортних, складських засобів тощо. Зважаючи на велику кількість будівельних елементів і виробничого обладнання та виробничих приміщень, що зображуються на планах, доцільно використовувати прийняті умовні позначення.

3.5. Будівлі та приміщення каменеобробних підприємств

3.5.1. Види будівель та приміщень каменеобробних підприємств

Каменеобробний завод може мати у своєму складі такі будівлі та споруди: склад сировини, головний корпус, відділення термоструминної обробки, очисні споруди, відділення з утилізації відходів виробництва, склад готової продукції, допоміжні приміщення. Головний корпус рекомендується ділити на відділення-цехи: розпилювання, розкрою і окантування, фактурної обробки. Відділення повинні бути розділені стінами і перегородками з відповідним вантажопідйомно-транспортним зв'язком. У головному корпусі доцільно блокувати всі технологічні підрозділи виробництва, а також супутні та допоміжні служби: пульпонасосні, трансформаторні підстанції, ремонтно-механічні пункти, адміністративно-побутові приміщення тощо. Склади сировини і готової продукції повинні мати підведення залізничних і автомобільних шляхів під вантажопідйомні засоби. Склад сировини і головний корпус повинні бути сполучені не менше, ніж двома рейковими шляхами для транспортування блоків на візках у корпус і повернення порожніх візків на склад.

За **загальну площу цеху** в технологічних розрахунках приймають суму виробничої та допоміжної площі (без службово-побутової площі). **Виробнича площа** – площа відділень і ділянок, безпосередньо призначених для здійснення технологічного процесу в даному цеху, до неї включають площі, що займаються робочими позиціями (місцями), допоміжним обладнанням, що знаходиться на виробничих ділянках, проходами і проїздами між обладнанням усередині виробничих ділянок (окрім площі магістрального проїзду).

На **допоміжних площах** розміщують все обладнання і пристрої допоміжних систем, не розташовані на виробничих ділянках, а також магістральні та пожежні проїзди. До допоміжної площі відносять:

- площі, зайняті ділянками для ремонту обладнання і оснащення;
- площі відділень і ділянок для обслуговування виробництва – приміщення для чергових електромонтерів, слюсарів;
- приміщення для приготування охолоджуючих рідин;
- приміщення для утилізації відходів;
- приміщення технічного контролю;
- приміщення для цехових енергетичних і санітарно-технічних установок – трансформаторних підстанцій і кіосків, вентиляційних камер, акумуляторних і компресорних установок;
- площі магістральних проїздів цеху (головні транспортні проїзди шириною не менше 4,0 м, найчастіше наскрізні та міжцехові, по яких можливий рух автотранспорту, вантажних автомобілів);
- складські площі.

На **службово-побутовій площі** цеху розміщують конторські та побутові приміщення. До **конторських приміщень** відносять площу, зайняту адміністративно-конторськими службами цеху (кабінетами керівника, заступників, завідувача виробництвом та інших керівних працівників цеху, приміщеннями відділів – технічного, планового, техконтролю, бухгалтерії). У цю ж площу включають і площу конструкторських і технологічних бюро, що розміщуються в цеху.

Побутовою називають площу приміщень, призначених для задоволення санітарно-гігієнічних і соціально-побутових потреб працівників цеху. На цій площі розміщують: гардероби, санітарні вузли (убиральні, умивальники, душові, приміщення для особистої гігієни), їдальні, буфети, курильні, приміщення для відпочинку робочих і для громадських організацій. Службово-побутові приміщення звичайно розміщують у прибудованих до виробничих або вбудованих у виробничі корпуси будівлях чи в окремо розташованих допоміжних будівлях.

3.5.2. Вибір будівельних параметрів цеху

Основні лінійні розміри і площа каменеобробних цехів залежать:

- від габаритних розмірів обладнання;
- від норм розміщення верстатів;
- від норм відстаней між верстатами і від верстатів до стін і колон споруди;
- від ширини проїздів між рядами верстатів при використанні механізованого транспорту;
- від норм проектування складів сировини і готової продукції;
- від норм площ для додаткових операцій і ремонтно-монтажних робіт.

Важливим при проектуванні є вибір будівельних параметрів споруди – сітки колон і висоти прольоту. Поперечний розріз прольоту показаний на **рис. 3.12**. Сітку колон (ширину L прольоту і крок t колон) і висоту H прольоту (відстань від підлоги до нижньої частини несучої конструкції будівлі) вибирають з уніфікованого ряду вказаних величин, приведених в *табл. 3.6*. Ширину прольоту вибирають такою, щоб можна було раціонально розмістити кратне число рядів обладнання (*табл. 3.7*), залежно від габаритних розмірів, призначення і варіанту розміщення. Розмір ширини прольоту за ГОСТ 23837-79 приймають рівною 18, 24, 30 або 36 м.

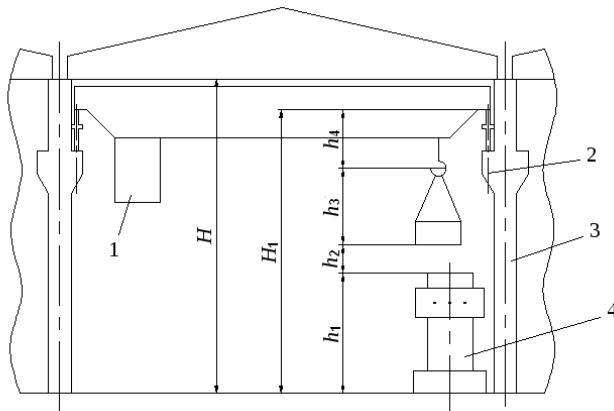


Рис. 3.12. Поперечний розріз прольоту [11]:

1 – кабіна крана; 2 – вісь підкранових колій;

3 – поздовжня розбивочна вісь (колона); 4 – технологічне обладнання

Довжина цеху визначається сумою розмірів виробничих і допоміжних відділень. Висоту прольоту визначають за схемою, наведеною на **рис. 3.12**. Виходячи з максимальної висоти h_1 обладнання, мінімальної відстані h_2 між обладнанням і переміщуваним вантажем, а також висоти h_3 вантажів, що транспортуються, та висоти крана h_4 визначають висоту H_1 до головки підкранової балки (відмітку верху консолей підкранової балки)

$$H_1 = h_1 + h_2 + h_3 + h_4.$$

Висоту h_1 визначають з врахуванням крайніх положень рухомих частин верстата, але не менше 2,3 м. Відстань h_2 приймають не менше 400 мм. За величиною H_1 з **табл. 3.6** визначають мінімальну висоту H прольоту.

Таблиця 3.6

Висота приміщень у будівлях, обладнаних мостовими кранами, і відмітка верху консолей колон в будівлях із збірним залізобетонним каркасом [11]

Проліт будівлі, L , м	Висота приміщення (від відмітки чистої підлоги до низу несучих конструкцій) незалежно від вантажопідйомності крана, H , м	Відмітка верху консолей підкранової балки, H_1 , м		
		при вантажопідйомності крана, т	при кроці колон	
			$t = 6$ м	$t = 12$ м
18; 24	8,4	10	5,2	4,6
18; 24	9,6	10; 20	5,8	5,4
18; 24	10,8	10; 20	7,0	6,6
18; 24; 30	12,6	10; 20; 30	8,5	8,1
18; 24; 30	14,4	10; 20; 30	10,3	9,9
24; 30	16,2	30; 50	11,5	11,1
24; 30	18,0	30; 50	13,3	12,9

Таблиця 3.7

Норми розміщення обладнання [7]

Операція	Норма
Розпилювання рамне	Однорядне з організацією позовжнього проїзду і розміщенням передавального візка вздовж фронту верстатів
Розпилювання дискове	Дворядне з розташуванням проїзду між фронтами верстатів
Оконтурвання, бучардування	Дворядне з розташуванням проїзду між бічними сторонами верстатів
Шліфування-полірування	Дворядне з розташуванням проїзду між тильними сторонами верстатів; чотирирядне, з розташуванням проїзду між фронтами верстатів

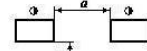
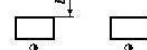
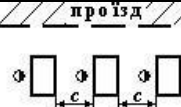

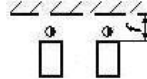
3.5.3. Визначення площ приміщень

При розміщенні верстатів повинні враховуватися норми відстаней між верстатами і від верстатів до стін та колон споруди (табл. 3.8), та ширина проїздів між рядами верстатів при використанні механізованого транспорту (табл. 3.9, 3.10). Після вибору основних розмірів споруди викреслюється схема розміщення основного обладнання з урахуванням норм площ для допоміжних операцій та ремонтно-монтажних робіт (табл. 3.11) і визначається площа цехових виробничих приміщень $S_{вп}$.

Середній термін зберігання сировини і готової продукції на складах вибирається за даними табл. 3.12. Об'єм готової продукції, що одночасно зберігається на складі, визначається розрахунком, але приймається не менше місячної продуктивності підприємства.

Таблиця 3.8

Відстані між верстатами і від верстатів до стін та колон будівлі [7]

Найменування розмірів		Позначення	Норма, мм				Ескіз
			Розміри верстатів у плані до, мм				
			800х 1800	2000х 4000	4000х 8000	6000	
Між верстатами по фронту		<i>a</i>	700	900	1500	2000	
Між тильними сторонами верстатів		<i>b</i>	700	800	1200	1500	
Між верстатами при поперечному розташуванні до проїзду	при розміщенні верстатів у “потилицю”	<i>c</i>	1300	1500	2000		
	при розміщенні верстатів фронтом один до одного	I верстат, <i>d</i>	2000	2500	3000		
		II верстат, <i>d</i>	1300	1500	—		
	Від стін або колон будівлі	до тильної чи бічної сторони верстата	<i>e</i>	700	800	900	1000
до фронту верстата		<i>f</i>	1300	1500	2000	—	

Примітка: 1. Відстані вказані від зовнішніх габаритів верстатів.

2. Для верстатів, укомплектованих шафами, пультами і т.д., потрібно всі виносні вузли включати в габарити верстата.

Таблиця 3.9

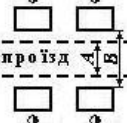
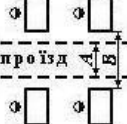
Розміри магістральних проїздів [7]

Вид транспорту	Вантажопідйомність, т	Норма, мм		Схема проїзду
		ширина проїзду А, мм	відстань між верстатами В, мм	
Електровізки (електрокари)	до 1,0	3000	3500	<p><u>Проїзд подовжній</u></p>
	до 3,0	3500	4000	
	до 5,0	4000	4500	
Вилкові навантажувачі	до 5,0	3500	4000	<p><u>Проїзд поперечний</u></p>
	до 1,0	4000	4500	
	до 1,0	5000	5500	

Примітка: магістральні проїзди призначені для міжцехових перевезень з урахуванням можливості двостороннього руху

Таблиця 3.10

Норми ширини проїздів до відстаней між рядами верстатів при механізованому верхньому і напільному транспорті [7]

Розташування проїзду	Ескіз	Норма В, м, при транспорті						
		мостові крани			вилкові електронавантажувачі			
		розміри виробів, що транспортуються						
		до 800	до 1500	до 3000	характер руху	до 800	до 1500	до 3000
Між тильними сторонами верстатів		2500	3000	4000	Односторонній	3000	3500	4500
Між бічними сторонами верстатів		2500	3000	4000	Двосторонній	4000	4500	5000

Таблиця 3.11

Норми площ для допоміжних операцій і ремонтно-монтажних робіт [7]

Операції	Норма площі
Розбирання розпиляних ставок, м ² /верстат	12
Пакетування плит-заготовок у верстатів (площі проміжного складування), м ² /верстат	10
Набирання плит в касети для операції шліфовки-поліровки, м ² /верстат	12
Розбирання плит з касет, м ² /верстат	12
Комплектація і упаковка готової продукції м ² /50 тис.м ² готової продукції	36
Ремонтно-монтажні роботи, м ²	
- відділення розпилювання	36
- відділення розкрою	24
- відділення шліфовки-поліровки	24
- відділення бучардування	12

Примітка: площі для ремонтно-монтажних робіт приведені на один верстат. При встановленні декількох верстатів на кожен подальший верстат площа збільшується на 30 % відносно наведених

Таблиця 3.12

Норми проектування складів сировини і готової продукції [7]

Найменування показника	Норма на склад	
	сировини	готової продукції
Мінімальний термін зберігання, діб	15–30	30
Об'єм виробів, що зберігаються на 1 м ² площі складу, м ³ /м ²	2,5	1,0
Коефіцієнт, що враховує проходи між штабелями	1,5	1,5
Коефіцієнт, що враховує проїзди і площу під шляхами кранів, рейкових візків, проїздами автомобілів, залізничними коліями	1,7	1,3
Коефіцієнт використання площі складу	1,2	1,2
Коефіцієнт, що враховує різносортність виробів	1,4	1,4
Конструктивний тип складу	Відкритий	Закритий, не опалюється
Мінімальна ширина	32	24
Основа під матеріал, що зберігається	Бетонне	Бетонне

Продукція на складах зберігається в штабелях, розсортована за замовленнями, видами порід і виробів. Упакована в дерев'яні ящики продукція зберігається в один ярус, в металевих піддонах – не більше, ніж у два яруси. Вироби, упаковані обв'язуванням ребер лицьових граней, укладаються в штабелі на дерев'яних підкладках. Штабелі готової продукції розташовуються вздовж під'їзних шляхів і наскрізних проїздів. Між штабелями залишаються зазори не менше 200 мм для уникнення пошкоджень виробів і тари при підйомі та опусканні вантажу. Через кожні два штабелі по ширині майданчика влаштовуються проходи шириною 700 мм. Відстань від штабеля до рейкової нитки козлового крана приймається 900 мм, а від крайньої рейкової нитки під'їзного залізничного шляху – 2000 мм. Ширина поперечного проїзду приймається рівною сумі ширини проїзної частини і ширини проходу, рівного 1000 мм.

1. Загальний об'єм блоків, що зберігається на складі сировини

$$V_c = \frac{T_c \cdot V_{II}}{365}, \text{ м}^3.$$

2. Загальний об'єм плитки, що зберігається на складі готової продукції

$$V_{III} = \frac{T_{III} \cdot b_{пл} \cdot S_0}{365} \text{ м}^3,$$

де T_c і T_{III} – відповідно середній час зберігання блоків на складі сировини та плитки на складі готової продукції, днів.

3. Площа складу сировини з врахуванням поправочних коефіцієнтів

$$S_c = V_c \cdot \frac{k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_e}{k_1}, \text{ м}^2.$$

4. Площа складу готової продукції з врахуванням поправочних коефіцієнтів

$$S_{III} = V_{III} \cdot \frac{k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_e}{k_1}, \text{ м}^2,$$

де k_1 – об'єм виробів, що зберігаються на 1 м² площі складу, м³/м² (табл. 3.12);

k_2 – коефіцієнт, що враховує проходи між штабелями (табл. 3.12);

k_3 – коефіцієнт, що враховує проїзди і площу під шляхами кранів, рейкових візків, проїздами автомобілів, залізничними коліями (табл. 3.12);

k_4 – коефіцієнт, що враховує різносортність виробів (табл. 3.12);

k_6 – коефіцієнт використання площі складу (табл. 3.12).

Вироби з граніту та інших міцних гірських порід можуть зберігатися на складах відкритого типу. Майданчики складів повинні бути забетоновані або заасфальтовані та сплановані з нахилами, що забезпечують стік атмосферної води. Вироби з мармуру і інших порід середньої і малої міцності потрібно зберігати в закритих неопалювальних складах або під навісами, що виключає попадання атмосферних опадів.

Склад сировини (блоків) розміщується на відкритому майданчику з бетонною основою. Склад готової продукції розміщується в закритому неопалюваному приміщенні з бетонною основою з шириною прольоту, рівною ширині прольоту цеху, але не менше 24 м.

5. Площа складу інструментів і оснащення приймається рівною 5 % площі цехових виробничих приміщень (площі, зайнятої виробничими верстатами)

$$S_{III} = 0,05 \cdot S_{ВП}, \text{ м}^2.$$

Адміністративно-технічні служби і побутові приміщення цехів розміщують в прибудовах до виробничих будівель або в окремих будівлях. У останньому випадку передбачають утеплені переходи у виробничі корпуси. Залежно від конкретних умов прибудова може розташовуватися в торцевій частині будівлі або вздовж крайнього прольоту. Перший варіант застосовують частіше. Це обумовлено тим, що при такому розташуванні забезпечується розподіл потоку працівників по прольотам і виключається перетин технологічних потоків і потоків працівників. При розміщенні прибудови уздовж крайнього прольоту обмежується можливість розширення цеху, затемнюється проліт, тому цей варіант компонування застосовують рідше. Розміщення побутових приміщень в окремих будівлях забезпечує велику комфортність завдяки кращій освітленості, але збільшується відстань до робочих місць і втрати часу на переходи.

6. Площа адміністративних приміщень приймається з розрахунку 3,25 м² на одного службовця та 5 м² на одного інженерно-технічного працівника

$$S_{АП} = 3,25 \cdot n_{СЛ} + 5 \cdot n_{ІТТ}, \text{ м}^2.$$

7. Площа побутових приміщень приймається з розрахунку 3 м² на одного працівника – основного та допоміжного робітника і молодшого обслуговуючого персоналу

$$S_{III} = 3 \cdot (n_{OP} + n_{DP} + n_{МОП}), \text{ м}^2.$$

8. Загальна площа цеху з врахуванням площ складів інструменту і готової продукції

$$S_{ЦЕХ} = S_{ВП} + S_{ГП} + S_{III}, \text{ м}^2.$$

9. Якщо побутові та адміністративні приміщення розташовуються у цеху, то загальна його площа з врахуванням цих площ

$$S_{ЗАГ} = S_{ЦЕХ} + S_{АП} + S_{III}, \text{ м}^2.$$

10. Довжина цеху

$$L_{Ц} = \frac{S_{ЗАГ}}{L}, \text{ м};$$

де L – прийнята ширина прольоту цеху, м.

Визначення площ окремих побутових і адміністративних приміщень виконується за нормами згідно з ДБН В.2.2-28-2010 “Будинки адміністративного та побутового призначення”. Наприклад, площа приміщення управління – не менше 6 м² на одного працівника, на одного працівника конструкторського бюро – не менше 7,65 м², а площа кабінетів керівників – не менше 15 % загальної площі робочих приміщень управління. Площа приймальні при кабінетах керівників (одна приймальня на один-два кабінети) не менше 12 м². Площа кабінету з охорони праці визначається залежно від облікової чисельності працівників: до 1000 осіб – 24 м²; 1000–3000 осіб – 48 м²; 3000–5000 осіб – 72 м² тощо.

При обліковій чисельності працівників від 50 до 300 осіб має бути передбачений медичний пункт площею 12 м² (50–150 осіб) або 18 м² (150–300 осіб).

До побутових приміщень відносяться (розміри – за нормами):

1) душові

- кабінки душових закриті розмірами 1,8×0,9 м;
- кабінки напівдушів або душових відкриті з наскрізним проходом розмірами 0,9×0,9 м;
- ширина проходів між рядами кабін душових закритих, умивальників групових – 1,2 м;
- ширина проходів між рядами кабін душових відкритих, туалетів і пісуарів – 1,5 м;

2) туалети

- кабіни особистої гігієни жінок розмірами $1,8 \times 1,2$ м;
- кабіни туалетів розмірами $1,2 \times 0,8$ м;
- відстань між осями одиничних умивальників – $0,65$ м;
- відстань між осями пісуарів – $0,7$ м;

3) гардеробні

- лави розмірами $0,3 \times 0,8$ м;
- шафи у гардеробних:
 - для звичайного складу спецодягу (халати, фартухи, легкі комбінезони) – $0,25 \times 0,5 \times 1800$ м,
 - для розширеного складу (звичайний склад плюс натільна білизна, засоби індивідуального захисту) – $0,33 \times 0,5 \times 1800$ м,
 - для громіздкого спецодягу (розширений склад плюс кожури, валянки, спеціальні комбінезони) – $0,4 \times 0,5 \times 1800$ м;
- ширина проходів між рядами гардеробних шаф з лавами $1,4$ м або без лав $1,0$ м.

У типових проектах побутових прибудов кожен зал вбиральні розбитий на блоки-осередки, забезпечені необхідними санітарно-технічними пристроями (умивальники, душові). Групи шаф відокремлені від проходів розсувними дверима, завдяки чому можна використовувати гардероб для обслуговування різної кількості чоловіків і жінок. Два ізольовані світлі проходи ділять потоки тих, що йдуть на роботу і з роботи. Ширина між шафами 2 м, що дає можливість влаштувати лави для переодягання всіх тих, що користуються гардеробом. У блоках розміщені подвійні шафи для зберігання вуличною або домашнього одягу і одинарні шафи для зберігання робочого одягу. У прибудовах встановлюють душові кабінки закритого типу з місцями для переодягання. Кількість кранів для умивання – один на десять чоловік, незалежно від спеціальності працівників і виконуваних ними операцій технологічного процесу. При вбиральнях передбачені пристрої для прибирання з використанням холодної та гарячої води всіх приміщень гардероба. У вбиральнях рекомендується також встановлювати пристосування для чищення взуття, сушки волосся, дзеркала.

Кількість душових і кранів можна визначити за даними **табл. 1.3**.

Площі побутових приміщень визначаються за нормами, наведеними у **табл. 3.13**. Площу приміщень, вказаних у **табл. 3.13**, приймають не менше 4 м^2 , переддушових і тамбурів – не менше 2 м^2 .

Таблиця 3.13

Норми побутових приміщень

Найменування приміщення	Показник
Площа приміщень на одну особу, м², не менше	
Гардеробні вуличного одягу, роздавальні спецодягу (окремо), приміщення для обігрівання або охолодження	0,1
Комори для зберігання спецодягу (для груп виробничих процесів 1в, 2в, 2г, 3б):	0,04
- при звичайному складі спецодягу (халати, фартухи, легкі комбінезони)	
- при розширеному складі спецодягу (звичайний склад плюс натільна білизна, засоби індивідуального захисту)	0,06
- при громіздкому спецодязі (розширений склад плюс кожухи, валянки, спеціальні комбінезони)	0,08
Респіраторні	0,07
Приміщення централізованого складу спецодягу і засобів індивідуального захисту:	
- для зберігання	0,06
- для видачі, включаючи кабінні примірки і підгонки	0,02
Приміщення чергового персоналу з місцем для прибирального інвентаря, приміщення для паління при туалетах або приміщеннях для відпочинку	0,02
Місця для чищення взуття, гоління, сушіння волосся	0,01
Приміщення для сушіння, знепилювання або знешкодження спецодягу	0,15
Приміщення для миття спецодягу, включаючи каски і спецвзуття	0,3
Площа приміщення на одиницю обладнання, м², не менше	
Переддушові при кабінах душових відкритих і з наскрізним проходом	0,7
Шлюзи (тамбури) при туалетах із кабінами	0,4
Підлогові чаші (унітази) і пісуари туалетів:	
- у виробничих будинках	18/12
- в адміністративних будинках	45/30
- при залах зборів, нарад, гардеробних, їдалень	100/60
Умивальники і електрорушникосушильники в тамбурах туалетів:	
- у виробничих будинках	72/48
- у адміністративних будинках	40/27
Пристрої питного водопостачання залежно від груп виробничих процесів:	
- 2а, 2б	100
- 1а, 1б, 1в, 2в, 2г, 3а, 3б, 4	200
Напівдуші	15

Примітка: у чисельнику наведені показники для чоловіків, у знаменнику – для жінок.

Площу приміщень для зберігання, очищення і сушіння прибирального інвентаря, обладнаних системою гарячого і холодного водопостачання і, як правило, суміжних з туалетами, приймають з розрахунку $0,8 \text{ м}^2$ на кожні 100 м^2 площі поверху, але не менше 4 м^2 .

Кількість евакуаційних виходів з допоміжних будівель приймається не менше двох. Евакуаційні виходи розміщують безпосередньо і розосереджено.

Для автоматів, кіосків і лотків радіус обслуговування приймають рівним $50\text{--}90 \text{ м}$; їх звичайно встановлюють поблизу від виробничих ділянок або в окремих випадках (при допустимості цього за гігієнічними вимогами) на самих виробничих ділянках. Необхідні площі під автомати $0,2 \text{ м}^2$; під кіоски – $3\text{--}4 \text{ м}^2$. Буфети, а також роздаточні та доготовочні їдальні обслуговують працівників у радіусі $200\text{--}400 \text{ м}$, їх організовують при великих виробничих корпусах у побутових приміщеннях. Буфети займають площу $0,05 \text{ м}^2$, а доготовочні їдальні – $0,6 \text{ м}^2$ для обслуговування однієї людини, що харчується.

3.6. Планувальні рішення цеху

3.6.1. Схеми розміщення каменерозпилювальних верстатів

Виробничий каменерозпилювальний корпус рекомендується ділити на відділення: розпилювання, фрезерування і окантування, фактурної обробки. Відділення мають бути розділені стінами і перегородками з відповідним вантажопідіймно-транспортним зв'язком.

Склад сировини і головний корпус мають бути сполучені не менше ніж двома рейковими шляхами для транспортування блоків на візках у цех і повернення порожніх візків на склад.

Дискові верстати розташовують у два ряди, з розташуванням проїзду між фронтами верстатів.

Верстати з мостовою рамою можуть розміщуватися впритул та мати одну спільну опору, як це показано на *рис. 3.13*.

Верстати порталного та консольного типу розміщують на відстані Y (*рис. 3.14*) згідно *табл. 3.10*.

Штрипсові верстати розташовують в один ряд з організацією поздовжнього проїзду, з розташуванням передаточного візку вздовж фронту верстатів (*рис. 3.15*).

Приклад розміщення штрипсових верстатів фірми Бра наведено на *рис. 3.16*, відстані між верстатами вказані в *табл. 3.18*.

a



б

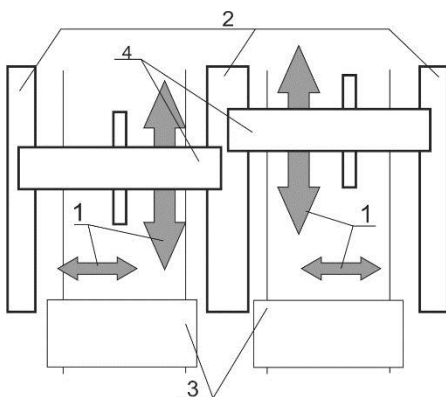


Рис. 3.13. Схема розміщення дискових верстатів з мостовою рамою:

- 1* – робочі рухи верстату;
2 – бетонні опори дискових верстатів;
3 – візок на якому встановлюється блок каменю;
4 – рама з дисковою пилкою

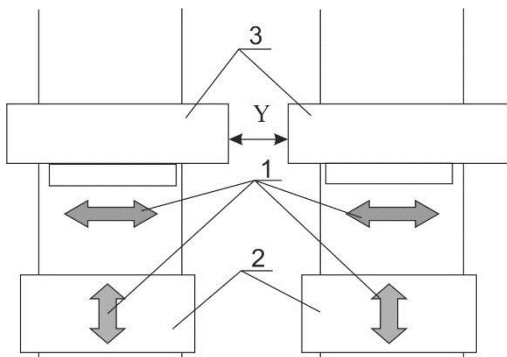


Рис. 3.14. Схема розміщення порталних дискових верстатів:

- 1* – робочі рухи верстату;
2 – візок, на якому встановлюється блок каменю;
3 – рама дискового верстату



Рис. 3.15. Однорядне розміщення штрипових верстатів

Таблиця 3.18

Відстані між штриповими верстатами фірми Бра

Ширина робочого простору, м	Відстань між верстатами, Y, м	Відстань між осями верстатів, X, м
2,8	1,15	6,0
3,0	1,45	6,5
3,2	1,25	6,5
3,4	1,05	6,5
3,6	0,85	6,5
3,8	1,15	7,0
4,0	0,95	7,0

Алмазно-канатні верстати з одним канатом розташовують у два ряди з розташуванням проїзду між фронтами верстатів.

Багатоканатні верстати розташовують в один ряд з організацією поздовжнього проїзду. Орієнтовні розміри однієї одиниці канатного верстату наведені на [рис. 3.17](#). Багатоканатні верстати можуть розміщуватися і в шаховому порядку ([рис. 3.18](#)) з розташуванням передаточних візків вздовж фронту верстатів.

При значних об'ємах виробництва готової продукції з каменю цех ділять на дві частини ([рис. 3.19](#)). В першій частині розміщують один або два каменерозпилювальні верстати, які їздять по рейкам. В другій частині цеха розміщуються окантувальні та полірувальні верстати.

Така компоновка цеха дозволяє зменшити час на допоміжні операції з установки блоків природного каменю.

Відділення термоструменевої обробки потрібно розміщувати поблизу каменеобробного цеху з боку відділень розпилювання і окантування. Кабіни розташовують тільки в один ряд. Кабіна повинна мати три стіни. Основні розміри kabini: ширина по фронту – 5 м, глибина – 5 м, висота по фронту – 4,8 м.

Ширина магістральних проїздів у цехах для міжцехових перевезень з врахуванням двостороннього руху має бути не менше 3 м.

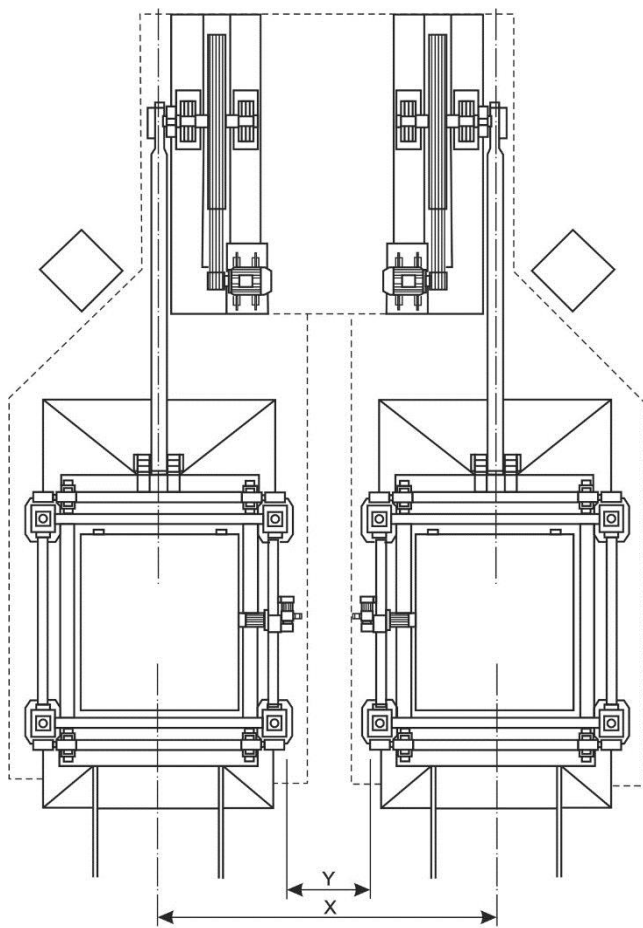


Рис. 3.16. Розміщення штрипсових верстатів фірми Bra

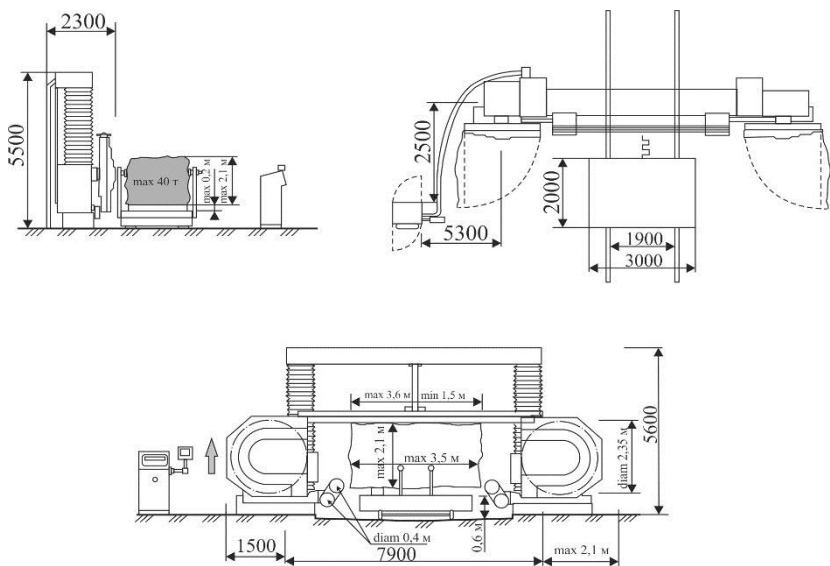


Рис. 3.17. Алмазно-канатний верстат Polywire 5/2 фірми Pellegrini

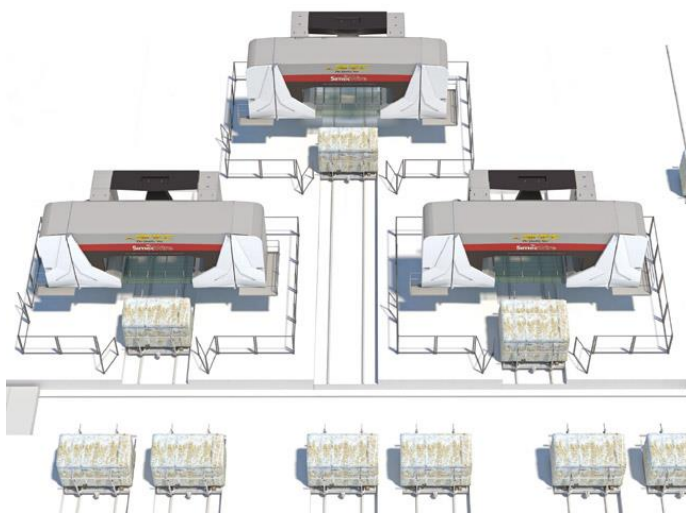


Рис. 3.18. Шахове розміщення багатоканатних верстатів

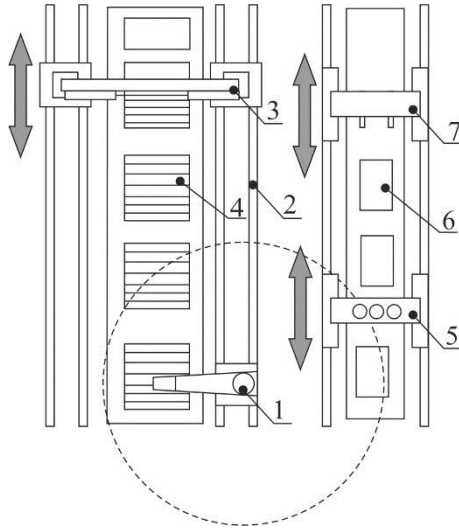


Рис. 3.19. Схема компонування каменеобробного цеху:

1 – консольний кран; 2 – рейки, 3 – алмазно-канатний верстат; 4 – блоки природного каменю; 5 – полірувальний верстат; 6 – робочі столи; 7 – окантувальний верстат

3.6.2. Схеми розміщення каменекільних верстатів

Останнім часом широкого поширення набувають гідравлічні каменекільні верстати для виробництва бруківки. В каменеобробному цеху встановлюють один або два каменекільні верстати для переробки відходів каменеобробки. З метою підвищення продуктивності для двох каменекільних верстатів встановлюють накопичувач, який працює в парі з пластинчатим конвеєром, наприклад, як показано на [рис. 3.20](#).

Каменекільні верстати ефективно працюють при групуванні їх в каменекільні лінії. Просте компонування каменекільних верстатів полягає в розташуванні лінії без поворотів ([рис. 3.21](#)). Якщо довжина приміщення чи накриття не дозволяє цього зробити, то каменекільна лінія розташовується буквою Г ([рис. 3.22](#)) або П, що вимагає додаткового встановлення гідравлічних штовхачів.

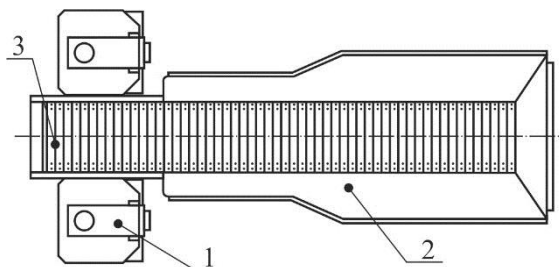


Рис. 3.20. Схема розміщення лінії каменеколів з переробки кам'яних відходів:

1 – пластинчатий конвеєр 6000x800 мм; 2 – бункер 2500x2000 мм, об'єм 3 м³

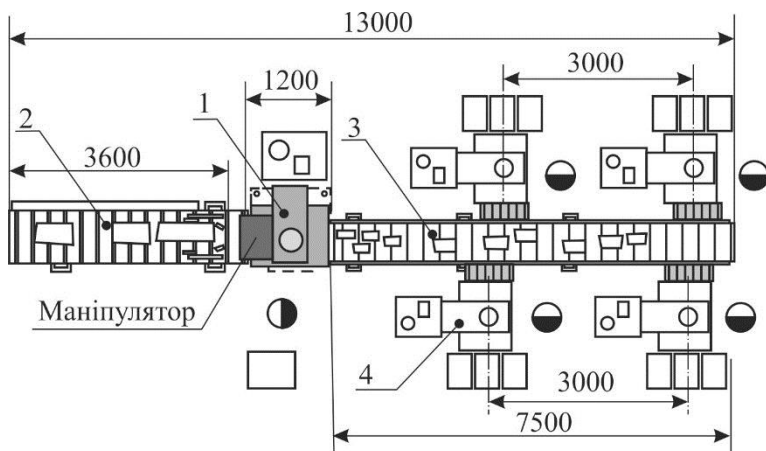


Рис. 3.21. Схема розміщення каменекольного обладнання фірми Gestra:

1 – каменекольний верстат HSM 500x500/150 t; 2 – конвеєр пластинчатий TD 800x3600; 3 – конвеєр пластинчатий LD 600x7500/2 t, 1,1 кВт;

4 – каменекольний верстат для бруківки HSM 200/280/43 t, 5,5 кВт

Першим на лінії розташовують потужний верстат, який здатний розколювати великі шматки каменю на заготовки для подальшої переробки. Ці верстати комплектуються гідравлічними маніпуляторами. Дуже часто перед такими верстатами встановлюють маніпуляторний пластинчатий конвеєр, розділений поздовж на дві стрічки, які можуть рухатися як в один бік, так і в різні. Це дозволяє обертати блок каменю навколо своєї осі для вибору найкращої площини розколювання. В більшості випадків перед маніпуляторним конвеєром встановлюють вантажний накопичувальний конвеєр, як показано на [рис. 3.23](#).

Після потужного верстату встановлюють верстат середньої потужності, який подрібнює заготовки з каменю на більш дрібні заготовки. Потім ставлять верстати, які здатні виготовляти велику бруківку 20×20 см, 18×18 см, 10×10 см, 5×10 см. Каменекольні верстати, які розміщено останніми, здатні виготовляти бруківку розміром 5×5 см.

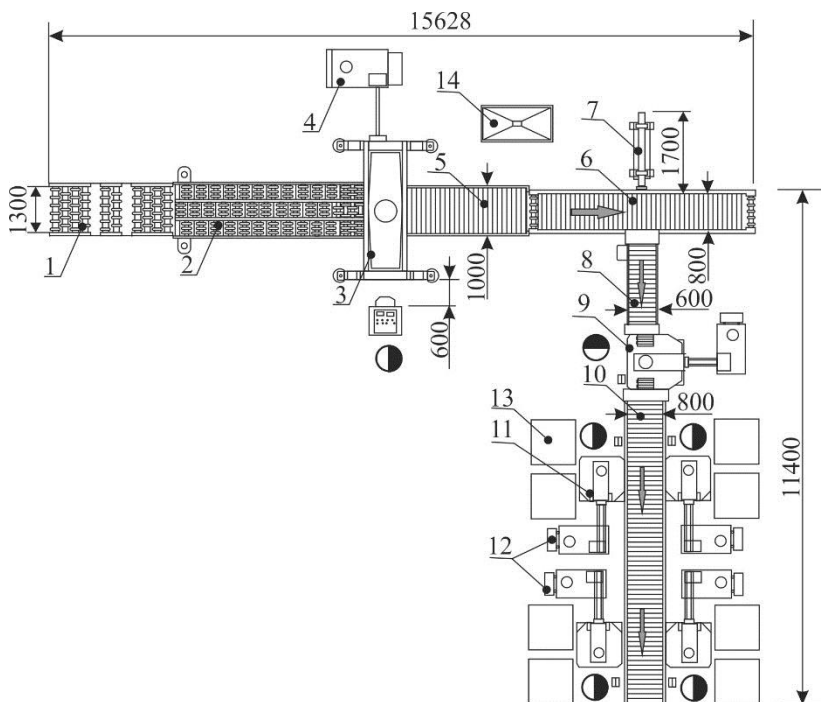


Рис. 3.22. Схема розміщення каменекольного обладнання фірми TS:

- 1 – прогумований роликовий конвеєр 2500х1000 мм; 2 – здвоєний роликовий конвеєр 3000х1000 мм; 3 – каменекольний верстат TS 104/80 320-6A; 4 – гідравлічний блок живлення; 5 – пластинчатий конвеєр 3000х1000 мм; 6 – пластинчатий конвеєр 5000х800 мм; 7 – гідравлічний штовхач; 8 – пластинчатий конвеєр 2000х600 мм; 9 – каменекольний верстат TS 40/40 100P або 50/50 120P; 10 – пластинчатий конвеєр 7000х800 мм; 11 – каменекольний верстат TS 20/28, 24/28; 12 – гідравлічний блок живлення; 13 – контейнер для готової продукції або некондиції; 14 – головний електричний щит*

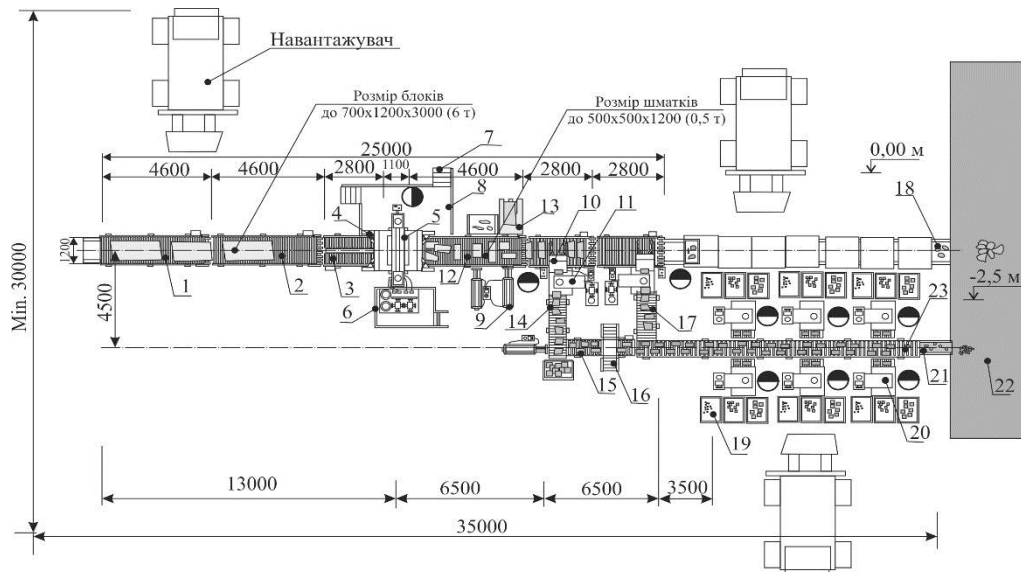


Рис. 3.23. Схема компактного розміщення каменекольних верстатів фірми Gestra:

1 – конвеєр вантажний пластинчатий TDB 1200x4400; 2 – конвеєр запасу пластинчатий TDB 1200x4400; 3 – конвеєр маніпуляторний пластинчатий TDB 1200x2800; 4 – верстатний маніпулятор; 5 – каменекольний верстат HSM 1500x800/640 т; 6 – майданчик для обслуговування гідравлічної системи верстату; 7 – сходи; 8 – майданчик для керування каменекольним верстатом; 9 – гідравлічний штовхач 1500 мм; 10 – верстатний маніпулятор; 11 – каменекольний верстат для напівфабрикатів HSM 500x500/150 т; 12 – конвеєр пластинчатий TDB 1200x4400; 13 – стіл відбирання будівельного каменю; 14 – конвеєр пластинчатий LD 600x3200; 15 – конвеєр пластинчатий LD 600x3200; 16 – місток; 17 – конвеєр пластинчатий LD 600x2200; 18 – конвеєр стрічковий на скидання 500x22000; 19 – ящик 1 т для брусчатки; 20 – каменекольний верстат для бруківки HSM 200x280/43 т; 21 – конвеєр стрічковий на скидання 500x18000; 22 – приямок для збирання відходів каменеобробки; 23 – конвеєр пластинчатий LD 600x6000

Іноді каменекольна лінія комплектується однаковими каменекольними верстатами з виготовлення бруківки, в цьому випадку біля верстатів встановлюють декілька контейнерів для бруківки різного розміру. У будь-якому випадку є актуальною проблема складування околу, який утворився під час виготовлення бруківки. Для цього роблять приямок біля каменекольного цеху глибиною 2–2,5 м. В цей приямок поступають відходи каменекольного виробництва конвеєром (рис. 3.23) або по спеціальним трубопроводам, які розміщено біля кожного каменекольного верстату (рис. 3.24).

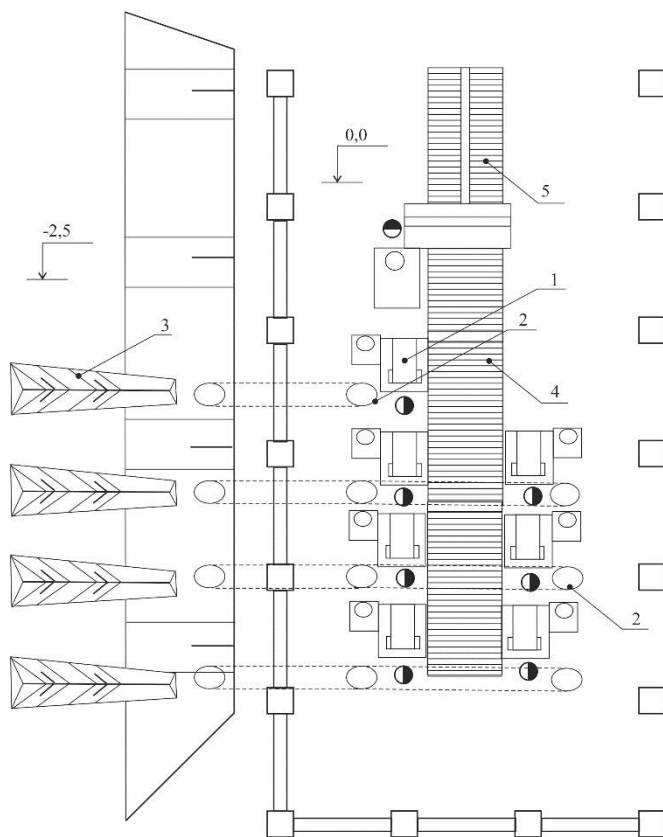


Рис. 3.24. Схема розміщення трубопроводів для переміщення відходів розколювання каменекольними верстатами:

1 – каменекольний верстат; 2 – трубовід для переміщення відходів розколювання каменекольними верстатами; 3 – відходи (окол) розколювання каменекольними верстатами; 4 – пластинчатий конвеєр; 5 – конвеєр-маніпулятор

3.6.3. Планування цехів підприємств з виготовлення слябів

На підприємствах з виготовлення слябів обов'язковою процедурою є нанесення резінатури. **Резінатура** – це особливий спосіб обробки натурального каменю, а ще точніше – назва епоксидного просочення, спеціального складу, за допомогою якого плита отримує ідеально гладку поверхню, дзеркальний блиск. Виходить ефект «мокрого каменю», ламінування. Використовується, як правило, для пористих порід: травертину, мармуру, лабрадориту і кольорових крупнозернистих гранітів (наприклад, Капустинське родовище граніту). Резінатура для граніту використовується поки не так часто, оскільки це досить дорогий метод обробки.

Резінатура дозволяє зробити камінь більш блискучим і гладким, прибирає пори, зміцнює кам'яну плиту. Таким способом обробляють плити для майбутніх стільниць і підвіконь, трохи рідше – для гранітних пам'ятників. Гранітна плита, оброблена таким способом, стає стійкою навіть до кислот. Наприклад, стільницю можна без остраху мити хімічними речовинами – плями не з'являться.

Технологія дозволяє також реставрувати вироби з граніту і мармуру, якщо з'явилися тріщини.

Епоксидною смолою покривають сляби або вироби з двох сторін. З заднього боку поверхні каменю проклеюють сітку, яка дозволяє додатково підсилити сляб під час транспортування слябу та експлуатації готового виробу. Після покриття сляба смолою, камінь поміщають в спеціальну піч, де при невеликій температурі матеріал запікається. Епоксидна смола застигає і стає дуже міцною. Після охолодження можна приступати до полірування лицьової поверхні природного каменю. Технологія нанесення резінатури на тильну і лицьову сторони слябу наведена на **рис. 3.25**.

Технологія нанесення резінатури вимагає створення технологічних ліній, які включають в себе пристрої завантаження конвеєра, конвеєри, сушарні шафи (лінійні печі, **рис. 3.26**), стенди нанесення смоли на сляб, стенди нанесення армувальної сітки, сушарки або каталізатори епоксидної смоли, пристрої перевертання слябів. Відомим виробником таких ліній є фірма SIMEC (Італія). В технологічній лінії потрібно обов'язково передбачати сушарні шафи або лінійні печі, тому що сухі сляби добре просочуються епоксидною смолою. Циклічні печі використовуються як для сушіння, так і для каталізу слябів або плит з каменю. Лінійні печі для слябів з гарячим повітрям і припливною вентиляцією живляться газом або електрикою.



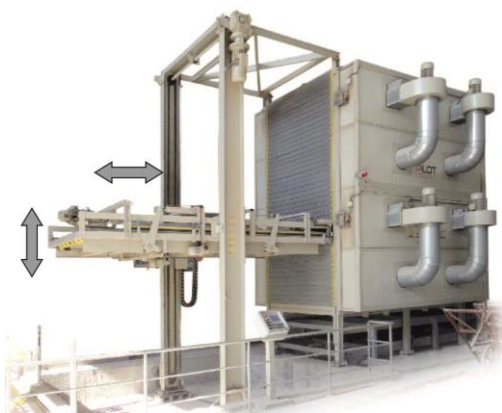
Рис. 3.25. Технологія нанесення резінатури:
а – на тильну сторону слябу; *б* – на лицьову сторону слябу



**Рис. 3.26. Лінійна піч
 Infinity фірми Simes**

На підприємствах зі значною продуктивністю використовують сушарні шафи, особливість цієї типології печей полягає в тому, що сляби горизонтально складаються в шафі один над одним, як поверхи в будівлі. Таке рішення дозволяє зберігати велику кількість матеріалу всередині шафи з помірно висотою (рис. 3.27).

Після просушування на сляби наносять смолу на спеціальних столах вручну (розпилювачами, шпателями, щітками) на невеликому виробництві, або спеціальними автоматичними розприскувачами смоли (рис. 3.28). Автоматичні пристрої підвищують продуктивність виробництва, вони обладнані різною кількістю розпилювальних форсунок залежно від вимог та швидкості подачі слябів. Пристрої для слябів автоматично визначають його форму, після чого розпилюють смолу на поверхню плити, це дозволяє уникнути втрат смоли.



**Рис. 3.27. Сушарна шафа
Pilot фірми Simes**

SIMES випускає автоматичні пристрої (**рис. 3.29**) для нанесення армувальної сітки на сляби. Ці машини автоматично наносять арматурну сітку на сляби, які проходять повз транзитом на конвеєрі. Завдяки барабанам різної ширини, на яких розміщені бабіни армувальної сітки, можна дуже швидко і легко змінювати ширину оброблюваного матеріалу.



**Рис. 3.28. Автоматичний
розприскувач смоли SPRAY
2200 фірми Simes**



**Рис. 3.29. Пристрій для нанесення
армувальної сітки Retin 2200**

Найпростіша лінія резінатури наведено на **рис. 3.30**. На цій лінії сляби сушать у лінійній печі Infinity фірми Simes. Далі вручну наносять смолу на виріб та армувальну сітку. Консольний кран переміщує сляби з нанесеною резінатурою на передаточний візок, який

транспортують до місця природної сушки каменю (рис. 3.30, а), або переміщає назад на конвеєр для каталізації смоли в лінійній печі (рис. 3.30, б).

Більш складні лінії резінатури мають у своєму складі сушильні шафи (рис. 3.31). Шліфовані плити зі складу 1 завантажуються пристроєм 2 на конвеєр запасу 3, піднімаються ліфтом 4 і завантажуються в сушильну шафу 5. На сухі сляби наносять епоксидну смолу автоматичний пристрій 6, потім наноситься армувальна сітка пристроєм 7. Сляби з нанесеною епоксидною смолою та армувальною сіткою повертаються до сушильної шафи 5. Після каталізації смоли сляби рухаються до перевантажувача готової продукції 9.

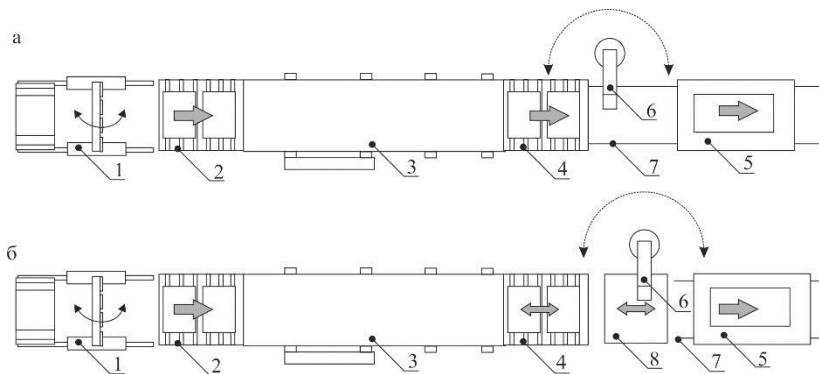


Рис. 3.30. Лінія резінатури з ручним нанесенням смоли на вироби природного каменю:

а – лінія з природною каталізацією смоли; б – лінія з каталізацією смоли в лінійній печі; 1 – перевантажувальний пристрій слябів; 2 – конвеєр запасу; 3 – лінійна піч Infinity фірми Simes; 4 – конвеєр видачі або місце, де наносять резінатуру; 5 – транспортний візок, 6 – кран консольний; 7 – рейки; 8 – стіл, на якому наносять резінатуру

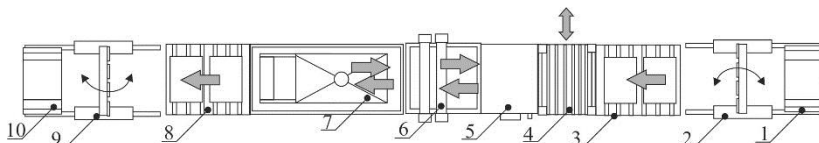


Рис. 3.31. Лінія резінатури з автоматичним нанесенням смоли на вироби природного каменю:

1 – склад слябів для нанесення резінатури; 2 – перевантажувальний пристрій слябів; 3 – конвеєр запасу; 4 – піднімальний механізм (ліфт) сушильної шафи; 5 – сушильна шафа Pilot фірми Simes; 6 – автоматичний розприскувач смоли SPRAY 2200 фірми Simes; 7 – пристрій для нанесення армувальної сітки Retin 2200; 8 – конвеєр видачі; 9 – вивантажувач слябів; 10 – склад готових слябів

3.6.4. Приклади архітектурно-будівельних рішень

Головний корпус, що містить каменерозпилювальний та каменеобробний цехи. Одноповерхова будівля прямокутної форми в плані. Рівень відповідальності будинку І, ступінь вогнестійкості ІІІ. Виробничі ділянки і цехи, розташовані у головному корпусі, розділені звуконепроникними перегородками, цехи оснащені підйомно-транспортним обладнанням у вигляді тельферів вантажопідйомністю 32 тони з монорельсами, опорним краном вантажопідйомністю 10 тон з опорними крановими металоконструкціями, рейковими підлоговими візками.

Основні будівельні елементи і рішення:

- фундаменти – стрічкові, бутобетонні;
- стіни – з бетонних пустотних каменів, з керамічної цегли;
- покриття і покрівля – суміщені, з хвилястих азбестоцементних листів по дерев'яних стропилах, балках, з дощатою підшивкою стельових поверхонь, покрівля односхила з неорганізованим водостоком;
- перемички – зі збірних залізобетонних елементів;
- несучі конструкції кранових колій – металеві трубчасті стійки, прокатні широкополочні двотаври;
- вікна, двері, ворота – дерев'яні, стандартні за діючими ДСТУ (ГОСТ) і серіями;
- фундаменти під обладнання – з монолітного залізобетону;
- підлоги – бетонні;
- обробка зовнішня – цементна штукатурка з силікатним забарвленням;
- обробка внутрішня – штукатурка, облицювання плиткою, фарбування водними і емалевими фарбами.

Адміністративно-побутові приміщення – тимчасові одноповерхові інвентарні будівлі заводського виготовлення типу «вагончики», з металевих панелей типу «Сендвіч» з утеплювачем з мінераловатних плит, з набором приміщень для робітників цеху та адміністрації підприємства (гардеробні, кімната прийому їжі, комора спецодягу, бухгалтерія, кімната майстра). Опалення адміністративно-побутових приміщень від вбудованих електронагріваючих приладів заводського виготовлення. «Вагончики» встановлюються на сплановану ґрунтову основу і підкладки із залізобетонних елементів.

Шламовідстійник – споруда з монолітного залізобетону, заглиблена в ґрунт, зі стінками і дном товщиною 380 і 400 мм відповідно, з покриттям з деревометалевих, утеплених, зйомних щитів.

3.7. Генеральний план підприємства

3.7.1. Планування генерального плану

Компонувальний план цеху (головного корпусу) повинен бути пов'язаний з розташуванням інших цехів і служб підприємства, а також з транспортними комунікаціями. Для цього розробляють *генеральний план підприємства* – план взаємного розміщення всіх будівель і споруд, транспортних магістралей, інженерних мереж з урахуванням рельєфу та благоустрою територій.

У загальному випадку до складу каменеобробного підприємства можуть входити: основні цехи – каменерозпилювальний, каменеоборбні; допоміжні відділення і цехи – інструментальний, ремонтно-механічний, електроремонтний, ремонтно-будівельний; складські, енергетичні, транспортні, санітарно-технічні та загальнозаводські служби.

При розробці генерального плану визначають структуру цехів і служб заводу, їх площі, а також технологічну схему виробництва, яка визначає їх взаємне розташування. Технологічна схема виробництва показує взаємозв'язок між підрозділами підприємства і послідовність руху вихідних матеріалів і напівфабрикатів у процесі їх перетворення на готовий виріб. Схема допомагає раціонально розмістити цехи, склади та інші підрозділи підприємства, щоб забезпечити найменшу потужність вантажопотоків. При проектуванні генеральних планів промайданчиків розв'язуються наступні основні завдання:

- розташування об'єктів для досягнення найкращих умов виробництва і ущільнення забудови;
- вибір висотних відміток території промайданчика в плані та відміток усіх будівель і споруд;
- комплексне рішення зовнішнього і внутрішнього транспорту.

При техніко-економічному обґрунтуванні проекту складають попередній генеральний план. На цьому етапі потрібні площі цехів визначають за техніко-економічними показниками, для того щоб мати уявлення про необхідні розміри майданчика. При розробці проекту склад заводу, площі та розташування підрозділів уточнюють і розробляють остаточний варіант генерального плану. При розробці генерального плану вибирають зовнішній і внутрішній заводський транспорт. Для великих заводів передбачають використання залізничного транспорту для зовнішніх перевезень. Для малих і середніх заводів найбільш ефективно використовувати автомобільний транспорт.

При проектуванні генеральних планів необхідно враховувати різноманітні чинники, що впливають на компоновку і розміщення будівель і споруд на будівельному майданчику. Найважливішими з цих чинників є: технологія виробничого процесу підприємства, черговість розвитку підприємства, природні умови, вид міжцехового транспорту, умови електропостачання, архітектурно-планувальні вимоги.

При проектуванні генеральних планів необхідно виконувати такі вимоги:

- 1) розташовувати цехи, склади і різні пристрої відповідно до вимог технологічної схеми виробничого процесу, зберігаючи намічений напрям вантажотransпортного потоку; при цьому поєднувати вказані вимоги з топографічними умовами майданчика з таким розрахунком, щоб уникнути великого об'єму планувальних робіт;

- 2) для скорочення розмірів проммайданчиків і зменшення протяжності транспортних комунікацій і інженерних мереж потрібно ущільнювати забудову; з цією метою необхідно передбачати максимальне блокування допоміжних виробничих і обслуговуючих будівель і споруд, що дозволить також скоротити їх кількість і понизити вартість;

- 3) витримувати інтервали і проїзди між будівлями і транспортними пристроями відповідно до встановлених норм;

- 4) забезпечувати вимоги пожежної безпеки і санітарної охорони;

- 5) дотримуватись прямолінійності проїздів і трас мереж комунікацій, розташовуючи їх концентровано вздовж проїздів;

- 6) уникати перетину залізничних колій автодорогами і особливо пішохідними смугами;

- 7) розташовувати допоміжні цехи ближче до основних цехів, що обслуговуються ними.

Компонування генерального плану починають з зонування території підприємства для розміщення на ній груп цехів, які мають подібні технологічні процеси і вимоги до умов виробництва. Особливу зону складають пожежо- або вибухонебезпечні виробництва або підрозділи (наприклад, склади паливо-мастильних матеріалів), її віддаляють від інших зон на безпечну відстань. При цьому прагнуть розмістити групи однорідних цехів в одному корпусі, що сприяє здешевленню будівництва, скороченню витрат на транспорт, комунікації, опалення.

При розміщенні цехів необхідно враховувати напрямок пануючих вітрів, розташовуючи цехи, що виділяють пил, з підвітряного боку

відносно до обробних цехів, загальнозаводських пристроїв і житлових зон. Напрямок вантажопотоків необхідно пов'язувати з маршрутами рухів людей. З цієї точки зору транспортні введення в корпуси і входи працівників доцільно робити з протилежних сторін. Склади заготовок в корпусах механічних цехів потрібно розташовувати з боку заготівельних цехів.

При проектуванні генерального плану використовують принципи прямоточності технологічних процесів, компактності планувань, забезпечення мінімальної території під забудову та скорочення комунікацій. Обраний варіант генерального плану повинен бути таким, щоб було можливе використання найбільш прогресивних технологічних процесів та транспортних систем. У разі необхідності потрібно резервувати площі для подальшого розширення.

Обраний варіант генерального плану обґрунтовується техніко-економічним розрахунком. Основними техніко-економічними показниками, що характеризують генеральний план, є:

- коефіцієнт забудови

$$K_{ЗБ} = F_{ЗБ} / F_{П} ;$$

- коефіцієнт використання території

$$K_{В} = F_{В} / F_{П} ;$$

- показник інтенсивності використання ділянки

$$K_{ІН} = F / F_{П} ,$$

де $F_{ЗБ}$ – площа забудови критими спорудами, m^2 ;

$F_{П}$ – площа ділянки заводу, m^2 ;

$F_{В}$ – площа території, що використовується, з урахуванням відкритих складів, транспортних магістралей та тротуарів, m^2 ;

F – сумарна корисна площа будівель з урахуванням поверховості, m^2 .

Креслення генерального плану розроблюються на підставі вихідних даних, технологічної схеми генплану та матеріалів інженерних вишукувань. Всі будівлі та споруди повинні бути ув'язані між собою, відповідно до технологічної схеми генплану, проїздами, площадками з твердим покриттям. Для працівників може проектуватися майданчик для відпочинку, обладнаний лавками, столами, переносною урною для сміття. Вільна від забудови, покриттів та інженерних комунікацій територія звичайно озеленюється насадженням декоративних дерев і засіванням трав.

Організація рельєфу виконується у проектних горизонталях з перерізом рельєфу через 0,10 м і повинна передбачати відведення

поверхневих дощових вод з ділянки. Можливе джерело забруднення території – майданчик зневоднення шламу – повинно бути локалізоване та підключене до оборотної системи шламовидалення.

Для усунення можливих шкідливих впливів проектного об'єкта на прилеглі території, генпланом повинні бути передбачені такі заходи:

- організація відведення поверхневих дощових вод з території;
- локалізація можливого джерела забруднення території (майданчика зневоднення шламу) та підключення його до оборотної системи шламовидалення;
- відновлення раніше відпрацьованої виїмкою території;
- огороження території;
- озеленення території;
- проектування конструкцій дорожніх покриттів, що будуть перешкоджати пилоутворенню.

3.7.2. Основні принципи розміщення будівель, приміщень і засобів для безпеки праці

Для головного корпусу повинні бути передбачені евакуаційні виходи в кількості не менше двох, двері на шляхах евакуації повинні відкриватися назовні. Планування обладнання на ділянках повинно забезпечувати вільний, зручний і безпечний доступ обслуговуючого персоналу до обладнання, до органів управління і аварійного відключення обладнання і механізмів, що входять до складу ділянки. Бажано, щоб органи управління і аварійних блокувань були розміщені на загальному пульті управління і продубльовані вздовж фронту обладнання по трасі можливих переміщень обслуговуючого персоналу.

Для забезпечення чистоти повітряного середовища шліфувально-полірувальні верстати потрібно обладнати захисно-знепилюючими кожухами і місцевими витяжними вентиляційними пристроями.

Місця для паління розташовують на відстані не більше 100 м від найбільш віддаленого робочого місця. Ці кімнати повинні бути обладнані лавками і урнами відповідно до прийнятого проектом інтер'єру для побутових приміщень.

Стіни, двері та обладнання санітарних вузлів повинні бути фанеровані такими матеріалами, які при змиванні з них бруду не змінюють колір, і з яких стікає вся волога. Обов'язкова установка поливальних кранів з гарячою і холодною водою для миття підлоги, стін і обладнання. Питні пристрої (колонки) розміщують безпосередньо на виробничих площах в місцях, найбільш зручних для користування ними. Вони можуть бути як одномісними, так і багатомісними.

У всіх будівлях обов'язково повинні бути передбачені конструктивні, об'ємно-планувальні та інженерно-технічні рішення, які у випадку пожежі здатні забезпечити:

- можливість евакуації людей, незалежно від їх віку та фізичного стану, назовні на прилеглу до будівлі територію до настання загрози їх життю та здоров'ю як результату впливу небезпечних факторів пожежі;
- можливість рятування людей;
- доступ особового складу пожежних підрозділів та подачу засобів пожежогасіння до осередку пожежі, а також можливість виконання заходів щодо рятування людей та матеріальних цінностей;
- обмеження прямих та опосередкованих збитків, включаючи саму будівлю та її вміст;
- обмеження розповсюдження пожежі у будівлі, а також на сусідні будівлі та споруди, в тому числі при заваленні будівлі, яка горить.

Обмеження поширення пожежі між будинками досягається:

- розміщенням вибухопожежонебезпечних виробничих і складських будинків, зовнішніх установок, складів горючих рідин, горючих газів з урахуванням переважаючого напрямку вітру, а також рельєфу місцевості;
- встановленням протипожежних розривів між будинками, зовнішніми установками, а також відкритими майданчиками для зберігання пожежонебезпечних речовин і матеріалів;
- зниженням пожежної небезпечності будівельних матеріалів, що використовуються в зовнішніх огорожувальних конструкціях, у тому числі оздобленням та облицюванням фасадів, а також їх покриттів;
- застосуванням конструктивних рішень, спрямованих на створення перешкод поширенню пожежі між будинками.

Протипожежні розриви (відстані) призначені для запобігання можливості поширення пожежі на сусідні будівлі та споруди до моменту введення сил і засобів на гасіння пожеж, а також для забезпечення маневрування, встановлення та розгортання пожежної техніки і підрозділів пожежної охорони. Протипожежні розриви встановлюють залежно від призначення, категорії за вибухопожежною і пожежною безпекою, ступеня вогнестійкості будинків відповідно до вимог ДБН 360, СНиП II-89, ДБН Б.2.4-1, ДБН Б.2.4-3, СНиП 2.11.06, ВБН В.2.2-58.1 та інших НД і наведені у *табл. 3.14*. Вказані відстані приймаються між зовнішніми стінами та конструкціями. За наявності конструкцій, що виступають більше як на 1 м та виготовлені

з горючих матеріалів, найменшою вважається відстань між цими конструкціями.

Протипожежні розриви до виробничих будинків з категорією виробництва відносно пожежної небезпеки А і Б треба збільшувати на 50 % для будинків І і ІІ ступеня вогнестійкості, для категорії В – на 25 % порівняно з даними *табл. 3.19*.

Таблиця 3.19

Мінімальні відстані між виробничими будівлями та спорудами [18]

Ступінь вогнестійкості будинку	Відстані, м, при ступені вогнестійкості будинків		
	I, II	III	IIIa, IIIб, IV, IVa, V
I, II	9 (для категорії Г і Д не нормується)	9	12
III	9	12	15
IIIa, IIIб, IV, IVa, V	12	15	18

Відстань між стінами будинків без віконних прорізів допускається зменшувати на 20 %, за винятком будинків IIIa, IIIб, IV, IVa, і V ступенів вогнестійкості.

Відстані між виробничими будівлями не нормуються, якщо:

- стіна більш високої чи широкій будівлі або споруди є протипожежною;
- у будівлях і спорудах III ступеня вогнестійкості, незалежно від пожежної небезпеки розташованих у них виробництв, протилежні стіни є глухими або наявні прорізи в них заповнені склоблоками;
- сумарна площа забудови будівель і споруд III, IV і V ступенів вогнестійкості не перевищує нормативної площі пожежного відсіку, враховуючи найбільш пожежонебезпечне виробництво і нижчий ступінь вогнестійкості.

Розрив між будівлями і спорудами І і ІІ ступенів вогнестійкості з приміщеннями категорій А, Б і В може бути зменшений з 9 до 6 м, якщо будівлі та споруди обладнуються стаціонарними автоматичними системами пожежегасіння або питоме пожежне навантаження в будівлях з виробництвами категорії В дорівнює чи менше 10 кг/м². Відстані між будинками І і ІІ ступенів вогнестійкості допускається передбачати менше 6 м за умови, що стіна вищого будинку, розміщеного навпроти іншого будинку, є протипожежною.

Протипожежні відстані не дозволяється захарашувати, використовувати для складування матеріалів та устаткування, стоянок транспорту, будівництва та встановлення тимчасових будівель, споруд, індивідуальних гаражів.

На територію підприємства площею більше 5 га передбачається не менше двох в'їздів із шириною воріт не менше 4,5 м. До кожної будівлі і споруди по всій їхній довжині забезпечується під'їзд пожежних автомобілів з однієї сторони при ширині будівлі до 18 м, з двох сторін при ширині більше 18 м.

Не допускається розміщення зовнішніх мереж із легкозаймистими рідинами, горючими рідинами і горючими газами над будівлями і спорудами, а також прокладка трубопроводів для горючих газів, токсичних продуктів, кислот, лугів у відкритих траншеях і лотках, газопроводів горючих газів по території складів легкозаймистих рідин, горючих рідин і горючих матеріалів.

3.7.3. Умовні графічні позначки і зображення елементів генеральних планів і споруд транспорту

Умовні графічні позначення і зображення виконують в масштабі креслення з урахуванням рекомендованих розмірів, приведених в таблицях у міліметрах. Умовні графічні позначення меж територій виконують відповідно до ДСТУ Б А.2.4-2:2009 (табл. 3.20).

Таблиця 3.20

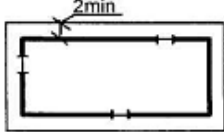

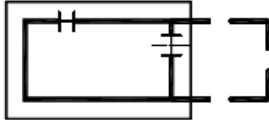
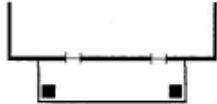
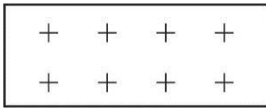
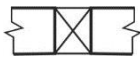
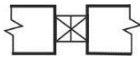

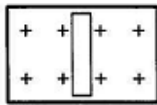
Умовні графічні позначення меж територій [26]

Найменування	Позначення
1. Межа землекористування (землеволодіння)	
2. Межа відведення земель для залізних і автомобільних доріг (смуга відводу) (проектна – червоним, існуюча – чорним кольором)	
3. Умовна межа території проектного підприємства, споруди, житлово-цивільного об'єкта	
4. «Червона» лінія	
5. Межа регулювання забудови	
6. Межа зони санітарної охорони	

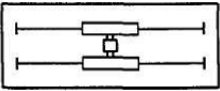

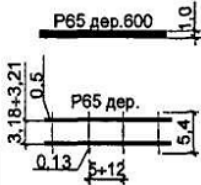

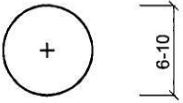
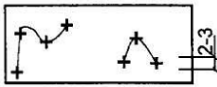
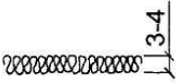

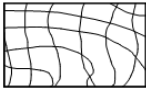
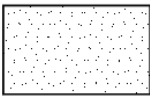
Основні умовні графічні позначення і зображення проєктованих будівель і споруд виконують також відповідно до ДСТУ Б А.2.4-2:2009 (табл. 3.21). Внутрішню сторону лінії контуру умовного графічного зображення будівлі та споруди суміщають з координатними осями.

Таблиця 3.21

Умовні графічні позначки і зображення будівель і споруд [26]

Найменування	Познака і зображення
1. Будівля (споруда)	
а) наземна	
б) підземна	
будівля, яку планують розширяти	
в) нависла частина будівлі	
2. Навіс	
3. Проїзд, прохід на рівні першого поверху будівлі (споруди)	
4. Перехід (галерея)	
5. Вишка, щогла	
6. Естакада кранова	

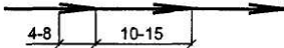
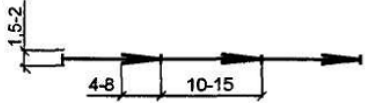
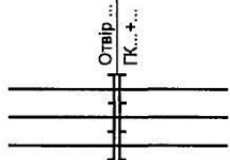


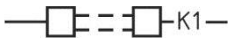
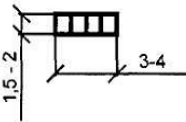
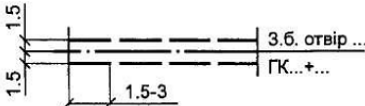
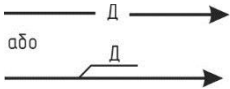
Найменування	Познака і зображення
8. Платформа (з пандусом і сходами)	
9. Стінка підпірна	
10. Контрбанкет, контрфорс	
12 Укіс (штрихування укосу при значній довжині показують ділянками; замість крапок проставляють назву матеріалу укріплення і крутість укосу):	
а) насип	
б) виїмка	
13. Огорожа території з воротами	
Автостоянка	
14. Майданчик, стежка, тротуар:	
а) без покриття	
б) з буличним покриттям	
в) з плитковим покриттям	

Найменування	Познака і зображення
г) з обладнанням	
Автомобільна дорога	
Залізнична колія 1520 мм, що розроблюється (М 1:500)	
Проектні залізничні колії, за минулими розробками (червоним кольором)	
Дерево	
Чагарник звичайний	
Чагарник, що в'ється	
Живопліт (чагарник стрижевий)	
Квітник	
Газон	

Умовні графічні позначення споруд водовідведення виконують відповідно до **табл. 3.22.**

Таблиця 3.22

Умовні графічні позначення споруд водовідведення [26]

Найменування	Позначення
1. Лотік:	
а) неукріплений	
б) укріплений	
в) міжшпальний	
2. Канал, канава, кювет:	
а) неукріплений	
б) укріплений	
4. Дюкер (показаний на мережі каналізації)	
5. Водоприймальний колодязь (дощеприймальні ґрати – щілисті стік)	
6. Труба водопропускна	
7. Дренажна мережа	

3.7.4. Побудова генеральних планів підприємств

Зображення проєктованих наземних і надземних будівель, споруд, інженерних мереж і транспортних засобів виконують суцільною товстою основною лінією, підземних – штриховою товстою лінією за ГОСТ 2.303. Система висотних відміток, що приймається у робочих кресленнях генеральних планів, повинна відповідати системі висотних відміток, прийнятій на інженерно-топографічному плані.

Розміри, координати та висотні відмітки вказують у метрах з точністю до двох знаків після коми. Величину кутів вказують у градусах з точністю до однієї хвилини, а за необхідності – до однієї секунди. Величину ухилів вказують в промілі без позначення одиниці вимірювання. Крутизну укосів вказують у вигляді співвідношення одиниці висоти укосу до горизонтального положення [24].

При зображенні контуру будівлі вказують вимощення, в'їзні пандуси, прорізи воріт і дверей, майданчики біля входу, зовнішні сходи. Вимощення проводять на відстані від лінії контуру будівлі не менше, ніж на 2 мм незалежно від масштабу зображення. Для креслень масштабів 1:2000 і дрібніше вимощення та прорізи воріт і дверей не показують (місця прорізів позначають осями). Усередині контуру будівлі показують: у середній частині – відмітки рівня із зазначенням абсолютної позначки чистої підлоги; в правому нижньому кутку – номер будівлі, прийнятий на генплані; в лівому нижньому кутку – число поверхів (від 2 до 5 поверхів позначають відповідним числом точок, більше 5 – позначають цифрами). Перепади висот по контуру будівлі позначають тонкою суцільною лінією. У двох розташованих по діагоналі кутах контуру будівлі (для будівель складної конфігурації у всіх кутах) зображують і маркують осі, які зазвичай поєднуються з внутрішніми гранями стін (*рис. 3.32*).

Додатково за погодженням з керівником проєкту, на кресленні генерального плану можуть бути показані рельєф місцевості та будівельна геодезична сітка. У цих випадках відповідно вказують вертикальні прив'язки кутів будівлі до рельєфу («червоні» і «чорні» відмітки) та горизонтальні прив'язки двох кутів будівлі до будівельної геодезичної сітки. У місцях повороту і перетину автомобільних доріг вказують стрілку з числовим значенням радіусу кривих (*рис. 3.32*).

Якщо підприємство не має огорожі, або показана схема генерального плану частини підприємства, необхідно показати умовну межу території. На схемі генерального плану мають бути показані: прив'язка проєктованої будівлі до червоної лінії або до існуючих будівель; розміри майданчиків; ширина доріг, проїздів, газонів;

розміри розривів між будинками; загальні розміри території. Розміри на генплані вказують у метрах з двома десятковими знаками.

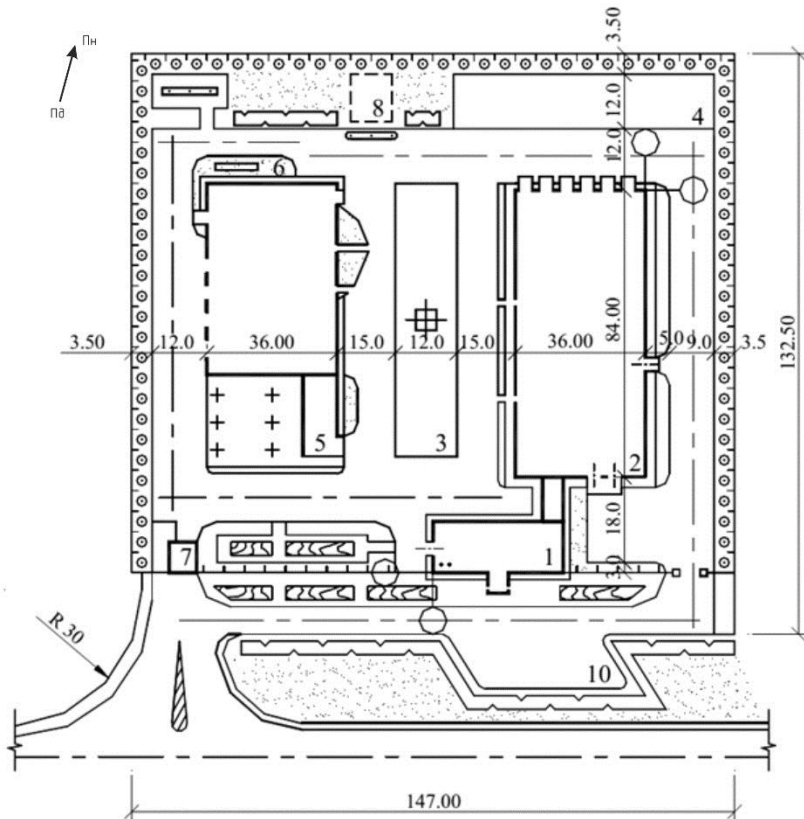


Рис. 3.32. Приклад виконання креслення генерального плану підприємства (база дорожнього ремонтно-будівельного управління):
1 – АБК; **2** – ремонтно-механічна майстерня; **3** – відкрита стоянка з підігрівом повітря; **4** – відкрита стоянка; **5** – блок допоміжних служб; **6** – очисні споруди для стічних вод; **7** – контрольно-пропускний пункт; **8** – заглиблене сховище палива; **9** – майданчик для відпочинку; **10** – стоянка для автомобілів

Оформлення аркуша. Креслення генерального плану, як правило, розташовують довгою стороною території вздовж довгої сторони аркуша. Верхня частина зображення має відповідати північній частині території ділянки. Допускається відхилення від орієнтації на північ у

межах 90^0 вліво і вправо. У цьому випадку повертають не зображення генерального плану, а стрілку «північ-південь» на певний кут вліво або вправо.

Поблизу лівого верхнього кута креслення генплану викреслюють стрілку "північ-південь" або розу вітрів. У правій частині аркуша над основним написом зверху вниз розташовують таблицю "Експлікація будівель і споруд", техніко-економічні показники генерального плану, текстові вказівки (примітки). Ширина пояснювальних написів, як правило, приймається рівною ширині основного напису (штампу).

Графічне оформлення креслення. Схема генерального плану може бути оформлена в лінійній графіці, в техніці відмивання або в колірному рішенні за допомогою графічного редактора. При виконанні колірного рішення генерального плану рекомендується: проєктовані будівлі не виділяти кольором або штриховкою; існуючі будівлі повинні мати світлий тон (можливо штрихування); дороги, тротуари, майданчики – більш темний тон; газони – самий темний тон на генплані; дерева і чагарники світліші, ніж газон. Не потрібно використовувати більше 2 кольорів, досить виконати тони одного кольору. Не потрібно використовувати яскраві кольори.

Колірна гамма генерального плану має поєднуватися з колірною гамою, яка прийнята для оформлення фасаду. При обведенні креслення товщину основної суцільної лінії (S) приймають від 0,5 до 1,4 мм залежно від масштабу і наочності зображення. Товщину всіх інших ліній визначають співвідношеннями залежно від товщини основної лінії.

Наприклад, контури проєктованих наземних будівель і споруд обводять суцільною лінією товщиною $(1,5-2) S$. Контури підземних будівель та споруд – штриховою лінією товщиною $(1,5-2) S$. Вимощення – тонкою суцільною лінією товщиною $S/3$. Існуючі будівлі – суцільною основною лінією. Якщо умовні графічні позначення і існуючі будівлі важко розрізняти, можна супроводжувати їх пояснювальним написом або давати роз'яснення в експлікації або вказівках до креслення. Автомобільні дороги, майданчики – основною суцільною лінією. Осі автомобільних доріг – штрих-пунктирною лінією з довгими штрихами товщиною $S/3$. Залізничі – основною суцільною лінією. Огорожа території – суцільною тонкою лінією товщиною $S/3$ згідно з прийнятим позначенням. Умовна межа території – штрихпунктирною лінією з двома точками товщиною $2/3 S$. Червона лінія – основною суцільною лінією. Деревя, чагарники – суцільною тонкою лінією товщиною $S/3$. Розмірні лінії – суцільною тонкою лінією товщиною $S/2$.

Запитання для самоперевірки

- 1. Назвіть основні конструктивні елементи виробничих будівель.*
- 2. Розкрийте значення понять: проліт, ширина прольоту, крок колон.*
- 3. Наведіть ряд значень уніфікованих прольотів.*
- 4. Де можуть розташовуватися адміністративно-технічні служби і побутові приміщення цехів?*
- 5. Що розуміють під компонованням цеху?*
- 6. Які елементи вказують на компоновальному плані?*
- 7. Які елементи вказують при плануванні обладнання в цеху?*
- 8. Які площі відносяться до виробничих?*
- 9. Які площі відносяться до допоміжних?*
- 10. Опишіть порядок вибору і визначення основних параметрів цеху.*
- 11. Що таке генеральний план підприємства?*
- 12. Яких вимог потрібно дотримуватися при проектуванні генеральних планів?*
- 13. Назвіть основні принципи розміщення будівель, приміщень і засобів для охорони праці.*
- 14. Для чого залишаються протипожежні розриви (відстані) між окремими будівлями і спорудами?*

В результаті вивчення викладеного матеріалу формуються уявлення і знання про порядок компоновання і планування каменеобробних цехів, розташування обладнання в них, та планування генерального плану каменеобробного підприємства.

Забезпечуються такі навчальні цілі: знання основних конструктивних елементів будівлі, порядку компоновання і планування каменеобробних цехів; вміння визначати основні параметри будівлі, розташовувати верстати та визначати площі окремих приміщень та відділень і цеху вцілому.

Глава 4

СИСТЕМА ОХОРОНИ ПРАЦІ І ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Навчальна мета глави: полягає у наданні студенту базових понять і знань про основні заходи з забезпечення охорони праці, пожежної безпеки та охорони навколишнього середовища на підприємстві, правила техніки безпеки і виробничої санітарії при обробці каменю

4.1. Служба охорони праці

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності. Положення охорони праці закріплені Конституцією України, Законом України “Про охорону праці”, Кодексом законів про працю України, Кодексом цивільного захисту України, законами України “Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування”, “Про використання ядерної енергії і радіаційну безпеку”, “Про забезпечення санітарного й епідемічного благополуччя населення” та у прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів.

Державний нагляд за додержанням законів та інших нормативно-правових актів про охорону праці здійснюють: Державна Служба України з питань праці (Держпраці); регіональні державні інспекції з ядерної та радіаційної безпеки Державної інспекції ядерного регулювання України; Департамент державного нагляду (контролю) у сфері пожежної, техногенної безпеки та цивільного захисту Державної служби України з надзвичайних ситуацій.

Одним із заходів, спрямованих на гарантування безпеки праці, є створення на підприємстві служби охорони праці для організації виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям у процесі праці. Роботу служби охорони праці спрямовано на створення здорових і безпечних умов праці, на збереження життя та здоров'я працівників у процесі виконання ними трудових обов'язків.

Створення служби охорони праці на підприємствах будь-якої форми власності передбачено ст. 15 Закону України «Про охорону праці» і є обов'язком роботодавця, якщо кількість найманих працівників складає 50 і більше осіб. На підприємствах виробничої сфери при кількості працюючих до 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати особи з відповідною професійною підготовкою за сумісництвом. На підприємстві з кількістю працівників менше 50 функції служби охорони праці можуть виконувати за сумісництвом особи, які мають відповідну підготовку та освіту: фахівці або інженери з охорони праці. А на підприємствах з кількістю працівників менше 20 для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися фахівці на договірній основі, які мають стаж роботи не менше 3 років і пройшли навчання з охорони праці. Ліквідація служби охорони праці можлива лише при ліквідації самого підприємства.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо керівникові підприємства. За своїм посадовим положенням та умовами оплати праці керівник та спеціалісти служби прирівнюються до керівників і спеціалістів основних виробничо-технічних служб підприємства. На основі Типового положення, затвердженого наказом Держнаглядпраці від 15.11.2004 р. № 255, з урахуванням специфіки виробництва, видів діяльності, кількості працівників, умов праці та інших факторів, роботодавець розробляє Положення про службу охорони праці відповідного підприємства, яке затверджується наказом по підприємству. Цей документ визначає структуру служби охорони праці, чисельність, завдання, функції та права її працівників відповідно до чинних нормативно-правових актів.

Порядок організації роботи служби охорони праці наступний:

1. Видання комплексного наказу про створення служби охорони праці на підприємстві, в якому, зокрема, говориться про:

- створення служби охорони праці на підприємстві;
- затвердження Положення про службу охорони праці;
- призначення керівника та працівників служби охорони праці;
- затвердження Положення про проведення навчань з питань охорони праці, Положення про систему управління охороною праці, інших нормативних актів з питань охорони праці, враховуючи специфіку підприємства;
- закріплення відповідальних працівників служби охорони праці за проведенням інструктажів та перевірки знань з питань охорони праці.

2. Забезпечення проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці під час прийняття на роботу та періодично один раз на три роки.

3. Опрацювання та затвердження у керівника підприємства посадової інструкції керівника та працівника служби охорони праці.

4. Забезпечення ведення нормативної, технічної та іншої документації з питань охорони праці на підприємстві, її належного зберігання та контролю.

5. Створення кабінету охорони праці площею 24 м² (при кількості працівників до 1000 осіб) або 30 м² (при кількості працівників більше 1000 осіб) та його відповідне оснащення.

4.2. Основні підсистеми охорони праці

Система охорони праці працівників призначена для забезпечення безпечної роботи персоналу і організації заходів щодо створення високого загального рівня виробничого середовища і культури виробництва. Орієнтовна структура системи охорони праці наведена у *табл. 4.1*.

Таблиця 4.1

Структура системи охорони праці працівників

Підсистеми	Елементи підсистеми
Підсистеми забезпечення безпечної роботи працівників	Пожежна безпека
	Безпечна експлуатація і обслуговування обладнання (захист від механічних пристроїв, шламу і охолоджувальної рідини, електробезпека)
Підсистеми забезпечення санітарних умов праці	Контроль за чистотою приміщень
	Контроль повітряного середовища
	Захист від шуму
	Контроль освітленості
	Забезпечення виробничої естетики
Підсистеми обслуговування робітників	Захист від вібрацій
	Служба громадського харчування (місцевого і цехового)
	Медичне обслуговування (місцеве щоденне і цехове)
	Побутове обслуговування (місцеве і цехове)

Підсистема забезпечення безпечної роботи персоналу призначена для створення безпечної експлуатації та обслуговування обладнання, профілактики і ліквідації пожеж, а також обмеження їх наслідків. Великого значення набуває захист від дії механічних пристроїв. При використанні підвісного транспорту під проходами, проїздами і робочими місцями в цілях попередження нещасних

випадків необхідно передбачати під зоною руху захисні сітки або інші пристрої, що запобігають падіння переміщуваних виробів.

Повинні бути прийняті заходи, що забезпечують захист людей від шкідливої та небезпечної дії електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики. Для забезпечення електробезпеки робітники не повинні торкатися електрообладнання, електророзподільних щитків, арматури загального освітлення, проводів та кабелів, клем та струмоведучих частин обладнання. Заміна перегорілих електроламп і запобіжників дозволяється лише при знятій напрузі в мережі. Електродвигуни, прилади освітлення та інші струмоприймачі повинні включатися в мережу тільки за допомогою спеціальних апаратів і приладів. Після закінчення роботи всі струмоприймачі, крім світильників чергового освітлення, необхідно вимкнути, а дрти та кабелі знеструмити.

Пожежна безпека може бути забезпечена заходами пожежної профілактики і активного пожежного захисту. Пожежна профілактика включає комплекс заходів, необхідних для попередження виникнення пожежі або зменшення її дії. Активний пожежний захист забезпечує успішну боротьбу з виникаючими пожежами. При проектуванні для активного пожежного захисту передбачають систему пожежних водопроводів, стаціонарні пожежні установки автоматичні та ручні з дистанційним пуском, вогнегасники і протипожежні щити з ящиками для піску. Пожежна безпека об'єктів закладається з урахуванням категорії виробництва ще на стадії проектування, при якому передбачаються протипожежні розриви між будинками, поділ будівель протипожежними перешкодами, евакуаційні виходи, пристрої для видалення диму, блискавкозахист, під'їзди до будівель і джерел водопостачання.

Підсистема забезпечення санітарних умов праці призначена для дотримання санітарних норм повітряного середовища, освітленості, чистоти приміщень, захисту від вібрацій, шуму, а також проведення заходів щодо виробничої естетики. Однією з необхідних умов здорової і високопродуктивної праці є забезпечення санітарних норм повітряного середовища в робочій зоні приміщень, тобто в просторі висотою до 2 м над рівнем підлоги, шляхом усунення дії таких шкідливих виробничих чинників, як пари, пил, надмірна теплота і волога. Правильно спроектоване і виконане освітлення у виробничих цехах сприяє забезпеченню високої продуктивності праці та якості продукції, що випускається. Збереження зору, стан нервової системи працівників і безпека на виробництві значною мірою залежать від

умов освітлення. Культура виробництва визначається правильною організацією робіт із забезпечення чистоти приміщень.

Збільшення продуктивності та, як наслідок, зростання потужності і швидкості роботи виробничого обладнання при одночасному зниженні його матеріаломісткості супроводжується посиленням вібрацій. Вплив вібрацій не лише погіршує самопочуття працівників і знижує продуктивність праці, але часто призводить до важкого професійного захворювання – віброхвороби. Введення дистанційного керування цехами і ділянками дозволить повністю вирішити проблему захисту від вібрацій.

Підсистема обслуговування працівників призначена для створення нормальних умов роботи шляхом організації побутового і медичного обслуговування, а також служб громадського харчування. Відповідно до ДБН В.2.2-28:2010 “Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення” на підприємстві повинні бути передбачені для працівників санітарно-побутові приміщення: гардеробна кімната, приміщення для сушіння спецодягу, духова (найчастіше в спеціально обладнаному будівельному вагончику), умивальні, туалети, кімнати гігієни жінок і кімнати для прийому їжі та відпочинку (на кожному підприємстві – їдальня, а у великому цеху – буфет).

За видами обслуговування і розміщення об'єктів побутове обслуговування можна розбити на три групи:

- місцеве, в повсякденний робочий час, в радіусі 50–90 м – місця для паління, санітарні вузли, питні пристрої;
- цехове і міжцехове, повсякденне і періодичне, в радіусі 200–400 м – комплекс гардеробів, умивальників і душових приміщень;
- загальнозаводське, повсякденне і періодичне, в радіусі 500–800 м – пральні, ремонтні та інші об'єкти.

Аналогічно поділяються і медичне обслуговування на:

- місцеве – санітарні пости (їх площа визначається з розрахунку $0,01 \text{ м}^2$ на одну людину в зміну з максимальною кількістю персоналу) і кімнати особистої гігієни жінок (їх площа визначається з розрахунку $0,1 \text{ м}^3$ на одну працюючу жінку в зміні з максимальною кількістю персоналу);
- цехове – оздоровpunkти (їх площа визначається з розрахунку $0,06\text{--}0,08 \text{ м}^2$ на одного працівника в зміні з максимальною кількістю персоналу, найчастіше це декілька кімнат загальною площею 48 м^2) та санітарні вузли. У цехах створюють пункт фельдшера при кількості працівників 300–800, а в цехах з

підвищеною небезпекою відносно травматизму і професійних захворювань – при меншій кількості працівників.

До служб місцевого громадського харчування відносять торгові автомати, кіоски і лотки. Служби цехового громадського харчування включають буфети, столови-роздаточні та столови-доготовочні (обіди з напівфабрикатів).

4.3. Загальні правила техніки безпеки

Загальні правила техніки безпеки регламентують медичний огляд та інструктаж робітників з техніки безпеки і виробничої санітарії, навчання їх безпечним прийомам роботи, контроль за станом робочих місць, поведінку робітника в процесі праці.

Під час укладання трудового договору роботодавець повинен проінформувати працівника під розписку про умови праці та про наявність на його робочому місці небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які ще не усунуто, можливі наслідки їх впливу на здоров'я, та про права працівника на пільги і компенсації за роботу в таких умовах відповідно до законодавства і колективного договору.

Основою безпечної безаварійної роботи на підприємстві є знання і виконання працівниками правил техніки безпеки, в т.ч.:

- проходження медичних оглядів для визначення придатності до виконання обов'язків за професією;
- всі робітники, які мають відповідну професію, після попереднього спеціального навчання з професії та охорони праці повинні здати іспит і отримати допуск до роботи;
- проведення всіх видів інструктажів відповідно до типового положення;
- наявність на робочих місцях інструкцій заводів виробників з експлуатації та з безпечного виконання робіт;
- регулярний огляд технічного стану обладнання та справності огорожуючих пристроїв;
- забезпечення працівників спецодягом, спецзуттям та засобами індивідуального захисту відповідно до діючих норм (*табл. 4.2*);
- раціональне колірне забарвлення приміщень, технологічного обладнання та рухомих частин.

Робітники при надходженні на підприємство або переведенні на іншу роботу проходять **медичний огляд і вступний інструктаж** з техніки безпеки і виробничої санітарії.

Таблиця 4.2

Норми безплатної видачі (строк носіння наведений в місяцях) спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту (за НПАОП 0.00-3.07-09, НПАОП 26.0-3.01-07)

Спеціальний одяг, спеціальне взуття, засоби індивідуального захисту	Шліфувальник-полірувальник	Вантажник	Водій електро-та автовізка	Водій навантажувача	Комірник	Машиніст крана (кранівник)	Стропальник
Комбінезон з капюшоном	—	12	—	—	—	—	—
Комбінезон	—	—	—	12	—	12	12
Костюм (пилезахисний)	12	—	12	—	12	—	—
Шапка	До зносу	—	—	—	—	—	—
Берет	—	—	12	12	12	12	—
Черевики	12	12	12	12	12	12	12
Рукавички	15 днів	2	2	1	4	3	1
Жилет	—	—	12	12	—	—	12
Окуляри захисні закриті	—	До зносу	До зносу	—	До зносу	До зносу	—
Респиратор пилезахисний	До зносу	До зносу	—	—	До зносу	До зносу	—
Навушники (вкладиші) протишумні	До зносу	—	—	—	—	—	—
Качка захисна з підшоломником	—	До зносу	—	До зносу	—	—	—
Качка захисна	—	—	До зносу	—	—	До зносу	До зносу
Підшоломник	—	—	—	—	—	12	24
Узимку додатково							
Куртка утеплена	36	36	36	36	36	36	36
Штани утеплені	36	36	36	36	36	36	36
Чоботи	—	24	—	—	36	24	24
Напівчоботи	24	—	36	36	—	—	—
Рукавички	—	12	12	12	24	12	12
Шапка	—	36	24	24	24	24	—
Підшоломник утеплений	—	—	—	—	—	—	24

Потім безпосередньо на робочому місці проводиться **первинний інструктаж** з техніки безпеки. **Повторний інструктаж** усіх робітників незалежно від стажу їх роботи і кваліфікації повинен проводитися в терміни, визначені діючими НПАОП або роботодавцем, але не рідше 1 раз на 3 місяці на роботах з підвищеною небезпекою та 1 раз на 6 місяців для решти робіт. При зміні технологічного процесу, модернізації або заміни устаткування, пристосувань та інструмента або інших змінах в умовах виробництва, пов'язаних із безпекою праці, при порушенні робітниками вимог безпеки, які призвели або могли призвести до травми, аварії, вибуху, пожежі, а також при перерві в роботі протягом 60 днів і більше проводиться **позаплановий інструктаж**.

Цільовий інструктаж з питань охорони праці проводиться з працівниками при виконанні разових робіт, які не пов'язані з безпосередніми обов'язками за фахом або будуть проводитися за межами підприємства, при ліквідації аварії або стихійного лиха та при проведенні робіт, на які відповідно до законодавства оформлюються наряд-допуск, наказ або розпорядження.

Первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі з питань охорони праці завершуються перевіркою знань у вигляді усного опитування або за допомогою технічних засобів, а також перевіркою набутих навичок безпечних методів праці, особою, яка проводила інструктаж. Робітники, що не пройшли інструктаж або не здали випробування з техніки безпеки, до роботи не допускаються.

Перед зміною усі робочі місця повинні оглядатися майстром або бригадиром, а протягом доби – начальником цеху. До усунення виявлених при огляді порушень правил техніки безпеки приступати до роботи не можна. Крім того, сам робітник повинен переконатися в безпечному стані свого робочого місця і повідомити майстра або бригадира про помічені неполадки до початку роботи. На робочі місця не повинні допускатися сторонні, а також інші працівники цеху, не пов'язані з виконанням даної роботи.

Всі робітники повинні уважно стежити за світловими і звуковими сигналами і командами, знати і дотримуватися правил строкування блоків каменю, плит та інших вантажів. Потрібне обережне поводження з заготовками при їх установці і кріпленні перед обробкою.

В цеху повинно встановлюватися захисне огородження, блокування і сигналізація для забезпечення:

- захист персоналу від попадання під небезпечну напругу при відкриванні кришок, дверей, знятті кожуха;

- захисту від випадкового дотику до струмопровідних частин;
- захисту очей, рук, обличчя і всього тіла від механічних і інших впливів обладнання (рухомі й обертальні частини, відходи обробки, вода).

Всі обертальні і рухомі частини верстата повинні бути огорожені. Робота на верстаті при несправному або знятому огороженні заборонена. Перед запуском верстата або механізму дається попереджувальний сигнал. До повної зупинки верстата не можна виконувати його змащування і чищення, закріплення і переустановку оброблюваної заготовки та заміну робочого інструмента.

Про нещасний випадок на виробництві потрібно негайно повідомити майстра, який організовує першу допомогу потерпілому, направляє його в медпункт і повідомляє про те, що трапилось, начальнику цеху. На нещасний випадок, що викликав втрату працездатності, складається акт, який слугує основним документом для обліку нещасних випадків, аналізу причин травматизму і розробки заходів щодо їх усунення.

4.4. Правила техніки безпеки і виробничої санітарії при обробці природного каменю

Питання техніки безпеки на каменеобробних підприємствах регулюються НПАОП 0.00-1.64-77 «Правила техники безопасности и производственной санитарии в промышленности строительных материалов. Часть II (разделы I-XVII)» та НПАОП 26.7-1.01-85 «Правила техники безопасности и производственной санитарии при обработке природного камня».

Безпечні умови праці працівників повинні забезпечуватися проектом за рахунок розміщення ділянок, розстановки обладнання, вибором оптимальної висоти приміщень, що відповідає прийнятому технологічному обладнанню та підйомно-транспортним засобам.

4.4.1. Основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори

Під час виконання робіт з'являються такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що можуть призвести до травм або захворювань працівників:

- незахищені частини машини і агрегатів;
- підвищена або понижена температура повітря робочої зони;
- статичні та динамічні фізичні перевантаження при підніманні і переміщенні вантажів голіруч;

- підвищена напруга електричного поля;
- високий рівень напруги в електричній мережі, замикання яких може відбуватися через тіло людини;
- недостатня освітленість робочої зони;
- незачинені ями і провалля;
- машини, інструменти, інвентар і засоби, що використовуються не за призначенням, а також в несправному стані;
- слизька поверхня засобів доступу до робочого місця або до місця обслуговування;
- гострі краї, задирки і нерівна поверхня робочих органів та інших вузлів машин і інструментів;
- випадкові предмети для опору і підставок, що застосовуються під час роботи або ремонту машин і обладнання;
- піднятий вантаж над місцем роботи або знаходження робітників;
- захаращеність робочого місця побічними предметами і технологічним продуктом;
- підвищений рівень шуму на робочому місця;
- підвищений рівень вібрацій;
- відхилення вологості і температури повітря від встановлених норм;
- підвищена запиленість повітря.

Джерелами травматизму при обробці каменю можуть бути:

- можливість випадіння зубів сегментного круга та відколювання каменю при роботі на фрезерно-окантувальних та дискових розпилювальних верстатах;
- погано закріплена заготовка;
- відсутність закріплених затискачів на візку, який транспортує блок до розпилювального верстату;
- оголені проводи можуть призвести до ураження людини струмом, оскільки вода є добрим провідником.

4.4.2. Мікроклімат виробничих приміщень

У виробничих приміщеннях повинні підтримуватися оптимальні умови мікроклімату згідно з ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» (діє до 01.01.2019 р.) та ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». Показники температури повітря в робочій зоні по висоті та по горизонталі, а також протягом робочої зміни не

повинні виходити за межі нормованих величин оптимальної температури для даної категорії робіт (*табл. 4.3*), а температура внутрішніх поверхонь робочої зони (стіни, підлога, стеля), технологічного обладнання, зовнішніх поверхонь технологічного устаткування, огорожуючих конструкцій не повинна виходити більше ніж на 2 °C за межі вказаних оптимальних величин температури.

Якщо на робочих місцях не можна забезпечити оптимальні величини мікроклімату за технологічними вимогами виробництва, технічною недосяжністю та економічно обґрунтованою недоцільністю, то умови їх мікроклімату повинні відповідати допустимим величинам, наведеним у *табл. 4.4*. Перепад температури повітря по висоті робочої зони при забезпеченні допустимих умов мікроклімату не повинен бути більше 3 °C для всіх категорій робіт, а по горизонталі робочої зони та протягом робочої зміни – виходити за межі вказаних допустимих температур для даної категорії роботи.

При організації та веденні технологічних процесів розпилювання блоків, окантовки, шліфування і полірування плит повинні бути забезпечені такі метеорологічні умови в робочій зоні виробничих приміщень:

- температура повітря в холодний період року 17–23 °C, а в теплий період – не більше 28 °C, відносна вологість не вище 75 %, швидкість руху повітря не більше 0,3 м/с;
- вміст пилу в повітрі робочої зони при наявності двоокису кремнію від 10 до 70 % не більше 2 мг/м³.

Вміст парів шкідливих речовин в повітрі робочої зони на ділянці склеювання плит епоксидними смолами та іншими синтетичними клеями не повинен перевищувати допустимих значень за ГОСТ 12.1.005-88 (діє в Україні до 01.01.2019 р.).

На складах сировини і готової продукції, завантажувальних майданчиках, шляхах подачі блоків і плит каменю потрібно застосовувати систему загального чи комбінованого освітлення відповідно до ДБН В.2.5-28-2006 “Природне і штучне освітлення”, виходячи з розряду і підрозряду зорових робіт (*табл. 4.5*). Незалежно від прийнятої системи освітлення в робочій площині від світильників загального освітлення, повинно бути не менше 20 лк при використанні ламп розжарювання і 75 лк при люмінесцентних лампах, а на ділянках обробки – відповідно 75 і 200 лк.

Виробничі ділянки необхідно забезпечувати аптечками з набором медикаментів і перев'язувальних засобів.

Таблиця 4.3

**Оптимальні величини температури, відносної вологості
та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень**

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/с
Холодний період року	Легка Іа	22–24	60–40	0,1
	Легка Іб	21–23	60–40	0,1
	Середньої важкості Іа	19–21	60–40	0,2
	Середньої важкості Іб	17–19	60–40	0,2
	Важка ІІІ	16–18	60–40	0,3
Теплий період року	Легка Іа	23–25	60–40	0,1
	Легка Іб	22–24	60–40	0,2
	Середньої важкості Іа	21–23	60–40	0,3
	Середньої важкості Іб	20–22	60–40	0,3
	Важка ІІІ	18–20	60–40	0,4

Таблиця 4.4

**Допустимі величини температури, відносної вологості
та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень**

Температура, °С						Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/с.
Період року	Категорія робіт	Верхня межа на робочих місцях		Нижня межа на робочих місцях			
		постій-них	непос-тійних	постій-них	непос-тійних		
Холодний період року	Легка Іа	25	26	21	18	75	не більше 0,1
	Легка Іб	24	25	20	17	75	не більше 0,2
	Середньої важкості Іа	23	24	17	15	75	не більше 0,3
	Середньої важкості Іб	21	23	15	13	75	не більше 0,4
	Важка ІІІ	19	20	13	12	75	не більше 0,5
Теплий період року	Легка Іа	28	30	22	20	55 – при 28 °С	0,2– 0,1
	Легка Іб	28	30	21	19	60 – при 27 °С	0,3– 0,1
	Середньої важкості Іа	27	29	18	17	65 – при 26 °С	0,4– 0,2
	Середньої важкості Іб	27	29	15	15	70 – при 25 °С	0,5– 0,2
	Важка ІІІ	26	28	15	13	75 – при 24 °С і нижче	0,6– 0,5

Таблиця 4.5

Норми освітленості робочих місць і приміщень

Виробнича ділянка, цех, відділення	Робоче місце	Освітленість, при загальному штучному освітленні, лк, не менше
Приймальний склад	Машиніст крану	200
	Машиніст кран-балки	200
	Такелажник	50
Відділення розпилювання	Електрослюсар черговий з ремонту обладнання	400
	Налагоджувальник каменерозпилювальних верстатів	200
	Машиніст крана	200
	Каменерозпилювальник	200
Відділення окантування	Фрезерувальник по каменю	300
Відділення шліфування-полірування	Шліфувальник-полірувальник	500
Склади готової продукції, інструменту		150
Ремонтно-механічний і електроцех		200-500
Ремонтно-будівельний цех, конторські приміщення		150-300
Санітарно-побутові приміщення	Умивальні, туалети, місця для паління	75
	Душові, гардеробні	50

4.4.3. Захист працівників від шуму та вібрації

Шум на виробництві заподіює великий збиток, шкідливо впливаючи на організм людини і знижуючи продуктивність праці. Стомлення робітників і операторів унаслідок сильного шуму збільшує число помилок при роботі, сприяє підвищенню травмування. Джерелом шуму або вібрації в цеху є коливання, що виникають під час роботи робочих органів верстату. Рівень шумового тиску, який створюється технологічним обладнанням, не повинен перевищувати допустимий рівень – 80 дБА (табл. 4.6) відповідно до ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» та ГОСТ 12.1.003-90 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности». Згідно довідкових та паспортних даних, шумові характеристики для дискових каменерізальних і фрезерно-окантувальних верстатів становлять 85–90 дБА, шліфувально-

полірувальних верстатів 80-85 дБА. Тому повинен проводитися регулярний нагляд за всіма діючими агрегатами з метою своєчасного усунення всіх дефектів (знос деталей, що контактують, порушення в збірці та установці вузлів агрегату, несвоєчасне або недостатнє змащення тощо), що викликають збільшення шуму.

При проектуванні цехів виконують розрахунок очікуваного рівня шуму на робочих місцях і передбачають необхідні протишумні заходи:

- зміни в конструкції шумоутворюючого джерела;
- заключення його в ізолюючі кожухи;
- розміщення найбільш потужних джерел шуму в звукоізолюючих приміщеннях;
- розділення ділянок з різними рівнями шумового тиску звукоізолюючими стінами;
- влаштування поблизу розпилювальних верстатів звукоізолюючих кабін з оглядовими вікнами, в які поміщаються органи дистанційного управління і контрольні прилади (забезпечує зниження шумового тиску на 25–30 дБА);

Таблиця 4.6

Допустимі рівні звуку та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях

Робоче місце	Рівень звуку та еквівалентний рівень звуку, дБА та дБА _{екв}
Робочі місця у приміщеннях дирекції, конструкторських бюро, розраховувачів, програмістів ЕОМ у лабораторіях для теоретичних робіт та обробки експериментальних даних, приймання хворих у медпунктах	50
Робочі місця у приміщеннях цехового керівного апарату, контор, лабораторій	60
Робочі місця у приміщеннях диспетчерської служби, кабінетах та приміщеннях спостереження та дистанційного керування з мовним зв'язком по телефону, у приміщеннях майстрів	65
Робочі місця за пультами у кабінах нагляду та дистанційного керування без мовного зв'язку по телефону	75
Постійні робочі місця у виробничих приміщеннях та території підприємств	80

Примітка. Таблиця подана у скороченому вигляді, без зазначення рівня звукового тиску, дБ, в октавних смугах з середньгеометричними частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц.

- використання звукопоглинаючого облицювання стель і стін, штучних звукопоглиначів і звукопоглинаючих екранів, віброізолюючих фундаментів або амортизаторів під обладнанням.

Якщо неможливо понизити рівень шуму до допустимих меж шляхом проведення перерахованих заходів, потрібно застосовувати засоби індивідуального захисту працівників – навушники та заглушки (тампони з ультратонкого скловолокна). Наприклад, каменерозпилювальники та обслуговуючі їх допоміжні робітники повинні забезпечуватися антишумовими навушниками або пластичними заглушками АШ-2. Каменерозпилювальнику, фрезерувальнику, шліфувальнику-полірувальнику і допоміжним робітникам повинні видаватися бавовняний комбінезон, просочений водонепроникною речовиною (термін носіння 12 місяців) і рукавиці комбіновані (термін носіння для каменерозпилювальника, фрезерувальника, шліфувальника-полірувальника і машиніста крана 2 місяці, для налагоджувальника обладнання, електрослюсаря, мастильника і такелажника – 1 місяць).

Гранично допустимі коректовані та еквівалентні коректовані рівні постійної та непостійної загальної вібрації на робочих місцях під час роботи технологічного обладнання, що генерує вібрацію, при тривалості дії протягом 8 годин відповідно до ГОСТ 12.1.012-90 «ССБТ. Вибрационная безопасность Общие требования» та ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації» знаходяться в межах 75–116 дБ для віброшвидкості, та 33–65 дБ для віброприскорення (залежно від категорії вібрації).

При тривалості зміни 8 годин гранично допустимі коректовані та еквівалентні коректовані рівні локальної вібрації, яка передається на руки працівників від пневматичного та електричного ручних інструментів, відповідно до вимог ДСН 3.3.6.039-99, ГОСТ 12.1.012-90 та ГОСТ 17770-86 «Машины ручные. Требования к вибрационным характеристикам» дорівнюють для віброшвидкості 112 дБ ($2,0 \times 10^{-2}$ м/с), а для віброприскорення – 78 дБ ($2,3$ м/с²).

При проектуванні повинні бути також передбачено такі заходи по захисту працівників від вібрації:

- встановлення всіх агрегатів, що створюють вібрації, на самостійні фундаменти, не допускається їх жорстке кріплення безпосередньо до огорожувальних конструкцій будівлі;
- використання амортизуючих підставок при роботі в умовах вібрації;

- виконання шову заповнення між фундаментом машин і конструкцією підлоги по всьому периметру за п. 1.6 СНиП 2.02.05-87 “Фундаменты машин с динамическими нагрузками”;
- виконання щільного вкладання виробів при обробці на спеціальні підставки для виключення додаткових вібрацій, забороняється утримання оброблюваних деталей рукою і оброблення частин деталей, що значно звисають з упору;
- виконання робіт з вібраційним інструментом у рукавицях з подвійною прокладкою по поверхні долоні з обов’язковою перервою через кожні 1–1,5 години роботи для проведення спеціальних гімнастичних вправ.

4.4.4. Вимоги техніки безпеки при проектуванні майданчиків і складів

Траншеї і канали в підлозі для гідротранспортування шламів від технологічного обладнання до зумпфів гідронасосних станцій або пульпоприймачів повинні бути закриті суцільними або ґратчастими щитами врівень з підлогою.

Відкриті басейни оборотного водопостачання повинні мати по периметру перила висотою не менше 1 м із суцільними бортами біля підлоги висотою не менше 0,15 м з додатковою огорожувальною планкою на висоті 0,5 м.

Відкриті майданчики для складування блоків повинні бути без вибоїн і мати ухил не більше 5° із забезпеченням відводу поверхневих вод. У зимовий час майданчики потрібно посипати піском, золою або шлаком.

Блоки природного каменю необхідно укладати в штабелі на дерев’яні прокладки не більше ніж у два ряди по висоті. Для підйому на штабель потрібно застосовувати переносні драбини, верхні кінці яких повинні бути обладнані гаками, а нижні – оковками з гострими наконечниками. При користуванні сходами на бетонних підлогах нижні кінці повинні мати башмаки з гуми або іншого нековзного матеріалу.

Облицювальні плити, упаковані в дерев’яні ящики, потрібно укладати в штабелі. Висота штабеля при ручному вкладанні не повинна бути більше 3 м, а при використанні механізмів – не більше 6 м. Виконувати роботи з укладання або розбирання двох сусідніх штабелів одночасно забороняється.

При зберіганні плит без тари вони повинні бути встановлені бічною поверхнею на дерев’яні прокладки не більше ніж у два ряди по

висоті і спиратися на передбачені для цього опори під кутом 10–15°. Використання стін і колон будівель в якості опор не допускається.

Абразивні та полірувальні матеріали, що надходять на підприємство в мішках, потрібно зберігати в закритих приміщеннях і вкладати у штабелі в перев'язку. Висота штабеля при ручному вкладанні не повинна перевищувати 3 м, а при використанні механізмів – 6 м.

4.4.5. Вимоги техніки безпеки на виробничих процесах

Технологічні процеси обробки каменю на розпилювальних, а також шліфувально-полірувальних верстатах повинні проводитися з подачею охолоджувальної рідини. У разі припинення подачі охолоджуючої рідини повинна бути передбачена автоматична зупинка обладнання.

Стічні води технологічних процесів каменеобробки перед скиданням в каналізаційну мережу повинні бути очищені від шкідливих речовин і механічних домішок.

На робочих місцях біля каменеобробних верстатів повинні бути укладені дерев'яні настили шириною не менше 1,5 м. Просвіти між планками повинні бути не більше 3 см.

Контроль ходу технологічного процесу, якості та стану обробки, заміну ріжучих інструментів, зняття заготовок, а також вилучення з конвеєра зламаних або негабаритних плит потрібно виконувати лише при відключених від електромережі двигунах приводів обертання або переміщення. При цьому запобіжники повинні бути вийняті з електророзподільних пристроїв, і на пускових пристроях вивішено заборонний знак 1.5 за ГОСТ 12.4.026-76 з пояснювальним написом: «Не вмикати – працюють люди!».

По закінченню роботи всі струмоприймачі, крім світильників освітлення, повинні бути вимкнені, а кабелі та проводи знеструмлені.

Розпилювальні верстати

Переміщення передавальних візків до розпилювальних верстатів повинно бути механізованим. Швидкість переміщення візків по рейковим шляхам повинна бути не більше 15 м/хв. При роботі устаткування не можна перебувати на шляху руху верстатного візка. Переміщення передавальних візків повинно супроводжуватися звуковим попереджувальним сигналом. Конструкцією передавальних візків повинні бути передбачені стопорні пристрої, що виключають самовільне викочування з них верстатних візків.

Ходова частина передавального візка з направляючими повинна розміщуватися нижче рівня позначки підлоги таким чином, щоб рівень направляючих на платформі передавального візка співпадав з рівнем рейкових шляхів верстатного візка розпилювальних рамних верстатів.

Блок, встановлений на верстатному візку, повинен бути жорстко закріплений затискачами, передбаченими конструкцією верстатного візка. При складанні ставки з декількох блоків вони повинні встановлюватися на верстатний візок так, щоб була виключена можливість їх зміщення або зсуву один відносно одного. Кріплення блоків у ставці має виконуватися цементуючими розчинами (гіпсотирсова, бетонна та інші суміші). Використання будь-яких металевих кріплень не допускається.

Верстатний візок у робочій зоні розпилювального верстата повинен бути жорстко закріплений за допомогою пристосувань, передбачених конструкцією візка. Застосовувати інші способи кріплення верстатного візка забороняється. Розпиляна ставка на верстатному візку перед його викочування з верстату повинна бути закріплена дерев'яними клинами між відкидними стійками візка.

Металеві сітчасті знімні огороження приводів подачі та зворотно-поступального руху пильної рами повинні бути заблоковані з пусковим пристроєм так, щоб при знятому або неправильно встановленому огороженні верстат автоматично зупинявся. Пульти управління рамного верстата повинен бути виведений за огороження верстата і розташований в місцях, зручних для обслуговування, так, щоб не закривав огляду спостереження за рухомими частинами верстата. Розміщення пускових пристроїв, їх конструкція повинні виключати можливість пуску обладнання сторонніми особами.

У конструкції верстатів повинні забезпечуватися наявність суцільних металевих кожухів для алмазних дискових пилок.

Заміна комплекту пил рамних верстатів повинна здійснюватися в крайньому нижньому положенні пильної рами. Відрізний круг алмазно-дискових розпилювальних верстатів повинен бути огорожений суцільним металевим кожухом з регулюванням величини розкриття робочої частини кола за розміром блоку або плити, що розпилюється. Використовувати алмазно-відрізні круги з тріщинами на корпусі або сегментах забороняється.

Шліфувально-полірувальні верстати і конвеєрні лінії

Столи шліфувально-полірувальних верстатів повинні мати борти висотою не менше 250 мм, що дозволяє захистити працівників від бризок води, абразиву і частинок каменю, що оброблюється.

Шліфувально-полірувальні конвеєри повинні мати блокуючі пристрої, що забезпечують їх автоматичну зупинку при відсутності обертання шліфувальних головок, припинення їх осцилюючого руху, поломки шліфувального інструменту або руйнуванні оброблюваного каменю.

Фрезерні верстати

Конструкція збірних фрез повинна виключати випадання зубів під час роботи. Застосовувати фрези з поламаними зубами забороняється.

При падінні тиску в системі гідравлічного затискання каменю верстат повинен автоматично зупинитися.

Зона різання верстатів з торцевими фрезами, що працюють без подачі охолоджуючої рідини, повинна бути обладнана місцевим відсмоктувачем, підключеним до аспіраційної системи.

Забороняється стояти навпроти відрізного чи шліфувального круга під час роботи верстата.

Верстати та інструмент для ударної обробки

Роботи по ударній обробці каменю потрібно виконувати в окремому приміщенні або на окремому робочому місці, яке повинно бути огорожене переносними або стаціонарними звукопоглинаючими екранами, висота яких залежить від оброблюваного каменю, але не менше 2 м.

Кам'яний блок на місці розколу повинен бути покладений на дерев'яні прокладки так, щоб його верхня площина була горизонтальною. Розколювати блоки, що знаходяться в штабелі, забороняється.

Робітники, зайняті ударною обробкою каменю, повинні бути забезпечені захисними окулярами типу ЗП і протишумами типу навушників групи А чи Б. При роботі з ручним пневматичним інструментом (перфоратори, рубильні та відбійні молотки тощо) потрібно використовувати вібропоглинаючі пристрої (каретки, маніпулятори, утримувачі).

Термоструминний інструмент

Обробка каменю термоструминним інструментом повинна виконуватися на обладнаному відкритому майданчику або в звукоізольованій кабіні з перегородками з негорючих матеріалів і бути забезпечена засобами пожежогасіння (пінними вогнегасниками, азбестовою ковдрою, ящиком з піском).

Робочий тиск в напірних рукавах термоструминного інструменту не повинен перевищувати значень, вказаних у вимогах експлуатаційних документів заводу-виготовлювача.

Як паливо в термоструминних бензоповітряних інструментах потрібно використовувати бензин марки А-72 або А-76. Застосовувати етилований бензин забороняється.

Терморізчики повинні бути забезпечені захисними окулярами типу ЗП зі світлофільтрами (марка скла ТС-ЗС) і протишумами типу навушників групи А чи Б.

Вимоги техніки безпеки при виготовленні клеєних плит

Подрібнення компонентів клеєних складів (затверджувачів, наповнювачів тощо) повинно виконуватися в закритих млинах, а приготування клейових сумішей – у герметичних мішалках. Робоча поверхня стола, на якій виконують склеювання плит (нанесення клейової суміші, заливку) повинна мати змінне покриття. Термостати та сушильні камери повинні бути герметичні та теплоізовані.

4.4.6. Вимоги техніки безпеки при транспортних і вантажно-розвантажувальних роботах

Міжопераційні переміщення плит масою понад 20 кг в технологічному процесі обробки повинні проводитися за допомогою засобів механізації (візків, рольгангів).

Транспортні засоби з двигуном внутрішнього згоряння, що використовуються для постійних внутрішньоцехових перевезень вантажів, вантажно-розвантажувальних, ремонтних і інших видів робіт, повинні бути обладнані нейтралізаторами вихлопних газів. При короткочасних заїздах в цех транспортних засобів, що не обладнані нейтралізаторами вихлопних газів, на час виконання вантажно-розвантажувальних робіт їх двигуни повинні бути вимкнені, а транспортні засоби загальмовані ручними гальмами.

Автонавантажувачі повинні бути обладнані кабінами або навісами для захисту водіїв від можливого падіння вантажів, що піднімаються.

Подача залізничних вагонів під навантаження і розвантаження повинна проводитися маневровою лебідкою або тепловозом.

Всі роботи, пов'язані з навантаженням і розвантаженням блоків і готової продукції масою понад 50 кг, повинні бути механізовані за допомогою вантажопідіймальних кранів, лебідок, навантажувачів.

4.5. Пожежна безпека

Початок роботи новоутворених підприємств та початок використання підприємством будівель, споруд, приміщень або їх

частин здійснюється лише на підставі поданої декларації відповідності матеріально-технічної бази підприємства вимогам законодавства з питань пожежної безпеки, а для підприємств з високим ступенем ризику – також за наявності позитивного висновку за результатами оцінки (експертизи) протипожежного стану підприємства, об'єкта чи приміщення. Висновок за результатами оцінки протипожежного стану оформляється та надається організацією, яка проводила оцінку протипожежного стану і має відповідну ліцензію. Позитивний висновок за результатами оцінки протипожежного стану надається до початку роботи підприємства за відсутності фактів порушення правил пожежної безпеки та діє до реєстрації декларації.

Декларація подається підприємством до державного адміністратора або Департаменту державного нагляду (контролю) у сфері пожежної, техногенної безпеки та цивільного захисту ДСНС і реєструється останнім на безоплатній основі протягом 10 днів з дня її надходження. Якщо декларацію подано чи оформлено з порушенням установлених вимог, Департамент відмовляє в реєстрації декларації та повертає її підприємству для доопрацювання. Якщо Департамент не зареєстрував декларацію і не відмовив в її реєстрації протягом 10 днів, декларація вважається зареєстрованою на одинадцятий робочий день з моменту подання. Особи, які подали декларацію, несуть передбачену законом відповідальність за достовірність даних по пожежній безпеці, зазначених у поданій декларації.

Пожежна безпека об'єкта – стан об'єкта, за якого ймовірність виникнення і розвитку пожежі та ймовірність впливу небезпечних чинників пожежі не перевищують нормованих допустимих значень. Пожежна безпека об'єкта регламентується загальнодержавними, міжгалузевими, галузевими нормативними актами з питань пожежної безпеки (НАПБ), міждержавними та державними стандартами (ГОСТ, ДСТУ), міждержавними та державними будівельними нормами (СНиП, ДБН), інструкціями із забезпечення пожежної безпеки на окремих об'єктах тощо.

Система пожежної безпеки – це комплекс організаційних заходів і технічних засобів, спрямованих на запобігання пожежі та збиткам від неї. Пожежна безпека забезпечується системами запобігання пожежі та протипожежного захисту, а також організаційно-технічними заходами.

Пожежна профілактика – це комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки людей, запобігання пожежі, обмеження її поширення, а також створення умов для її успішного гасіння. При проектуванні та будівництві об'єктів, на

діючих підприємствах і в населених пунктах комплексно повинні враховуватись такі задачі пожежної профілактики:

- проведення заходів, спрямованих на попередження виникнення пожеж (дотримання протипожежного режиму в будівлях та спорудах; проведення протипожежно-технічних мінімумів та інструктажів серед працівників, протипожежної пропаганди серед населення; проведення пожежно-технічних обстежень об'єктів різного призначення тощо);

- протипожежна профілактика у будівництві – проведення заходів, що стримують розповсюдження пожеж (вибір необхідної вогнестійкості будівельних конструкцій; правильне планування приміщень і будинків з урахуванням рельєфу місцевості, ролі вітрів, мінімальних відстаней між будинками, об'ємно-планувальних рішень; влаштування протипожежних перешкод; протидимовий і противибуховий захист будівель; обмеження кількості речовин і матеріалів на відкритих складах, у будівлях та спорудах тощо);

- створення умов для безпечної евакуації людей, тварин і матеріальних цінностей на пожежах (правильне планування шляхів евакуації; достатня кількість евакуаційних виходів, їхня довжина, ширина, висота, кількість сходів і сходових кліток; відповідна вогнестійкість евакуаційних шляхів і виходів; обмеження висоти і площі будівель тощо);

- створення умов для успішного гасіння пожеж (влаштування різних систем протипожежного захисту, влаштування доріг, під'їздів до будинків, вододжерел; влаштування зовнішніх пожежних сходів, оснащення первинними засобами пожегогасіння, навчання добровільних пожежних формувань тощо).

Система запобігання пожежі – комплекс організаційних і технічних заходів, що спрямовані на виключення можливості виникнення пожежі. Це запобігання утворенню горючого середовища (обмеження кількості горючих речовин і матеріалів, способи їх розміщення, ізоляція від кисню повітря, підтримання концентрації горючої суміші в безпечних межах тощо) і запобігання утворенню у горючому середовищі джерел запалювання (попередження теплових проявів електричної, механічної, хімічної енергії або ізоляції від горючого середовища відкритого полум'я, розжарених речовин, матеріалів тощо).

Система протипожежного захисту – комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на запобігання впливу на людей небезпечних факторів пожеж і обмеження матеріальних збитків від них.

Первинний інструктаж по правилах пожежної безпеки та порядок користування засобами пожежогасіння та пожежного зв'язку проходять всі прийняті на роботу працівники у пожежній охороні. Повторний інструктаж проводиться на робочому місці для ознайомлення працівника з можливими причинами пожежі у зв'язку з технологічними особливостями виробництва в даному цеху. Інструктаж з пожежної безпеки всіх працівників підприємства необхідно проводити щорічно.

Проїзди і шляхи евакуації на каменеобробному підприємстві повинні постійно перебувати в стані, що забезпечує вільну та безпечну евакуацію людей, майна і обладнання з приміщень або будівель, що зайнялися. При цьому евакуаційні виходи повинні забезпечувати безпечний вихід людей назовні найкоротшим шляхом в мінімальний час. Графічні плани евакуації людей при пожежі вивішуються на видному місці кожного поверху будівлі.

Міцність та пожежна безпека будівель і споруд залежать від якості матеріалу, з якого виготовлені будівельні конструкції. Умови розвитку пожежі у спорудах визначаються вогнестійкістю конструкції. **Вогнестійкість** – здатність будівельних конструкцій зберігати свої робочі функції під дією високих температур. **Ступінь вогнестійкості** будівель і споруд визначається межею вогнестійкості основних будівельних конструкцій (часом, після якого будівельна конструкція в результаті нагріву втрачає свою несучу або захисну здатність) та межею поширення вогню в цих конструкціях. Залежно від ступеня вогнестійкості будинків встановлюються їх конструктивні характеристики (табл. 4.7).

Категорія за вибухопожежною та пожежною небезпекою будинку (приміщення) – класифікаційна характеристика вибухопожежної та пожежної небезпеки будинку (приміщення), що визначається кількістю та пожежовибухонебезпечними властивостями речовин і матеріалів, що знаходяться (обертаються) в них, з урахуванням особливостей технологічних процесів розміщених у них виробництв. Відповідно до НАПБ Б.03.002-2007 за вибухопожежною та пожежною небезпекою приміщення та будинки поділяють на категорії А, Б, В, Г та Д, а зовнішні установки – на категорії Аз, Бз, Вз, Гз та Дз. Визначення категорій приміщень потрібно здійснювати шляхом послідовної перевірки належності приміщення до категорій, які наведені у таблиці 4.8, від найвищої (категорія А) до найнижчої (категорія Д). Каменеобробні цехи мають переважно категорію Д.

Таблиця 4.7

**Конструктивні характеристики будинків залежно
від їхнього ступеня вогнестійкості (за СнП 2.01.02-85) [18]**

Ступінь вогнестійкості	Конструктивні характеристики
I, II	Будинки з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону із застосуванням листових і плитних негорючих матеріалів
III	Будинки з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону. Для перекриттів дозволяється застосовувати дерев'яні конструкції, захищені штукатуркою або негорючими листовими, плитними матеріалами, або матеріалами груп горючості Г1, Г2. До елементів покриттів не висуваються вимоги щодо межі вогнестійкості, поширення вогню, при цьому елементи горищного покриття з деревини повинні мати вогнезахисну обробку
IIIa	Будинки переважно з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркаса – з металевих незахищених конструкцій. Огорожувальні конструкції – з металевих профільованих листів або інших негорючих листових матеріалів з негорючим утеплювачем або утеплювачем груп горючості Г1, Г2
IIIб	Будинки переважно одноповерхові з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркаса – з деревини, підданої вогнезахисній обробці. Огорожувальні конструкції виконують із застосуванням деревини або матеріалів на її основі. Деревина та інші матеріали групи горючості Г3, Г4 огорожувальних конструкцій мають бути піддані вогнезахисній обробці або захищені від дії вогню та високих температур
IV	Будинки з несучими та огорожувальними конструкціями з деревини або інших горючих матеріалів, захищених від дії вогню та високих температур штукатуркою або іншими листовими, плитними матеріалами. До елементів покриттів не висуваються вимоги щодо межі вогнестійкості та межі поширення вогню, при цьому елементи горищного покриття з деревини повинні мати вогнезахисну обробку
IVa	Будинки переважно одноповерхові з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркаса – з металевих незахищених конструкцій. Огорожувальні конструкції – з металевих профільованих листів або інших негорючих матеріалів з утеплювачем груп горючості Г3, Г4
V	Будинки, до несучих і огорожувальних конструкцій яких не висуваються вимоги щодо межі вогнестійкості та межі поширення вогню

Таблиця 4.8

**Категорії приміщень за вибухопожежною і пожежною небезпечкою
(за НАПБ Б.03.002-2007)**

Категорія приміщення	Характеристика речовин і матеріалів, що знаходяться (обертаються) у приміщенні
А Вибухо-пожежо-небез-печна	Горючі гази, легкозаймисті рідини з температурою спалаху не більше 28 °С у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні газопароповітряні суміші, у разі займання яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху у приміщенні, який перевищує 5 кПа. Речовини і матеріали, здатні вибухати і горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним, у такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа
Б Вибухо-пожежо-небез-печна	Горючий пил, волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху більше 28 °С, горючі рідини в такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні суміші, у разі займання яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху у приміщенні, що перевищує 5 кПа
В Пожежо-небез-печна	Горючі гази, легкозаймисті, горючі і важкогорючі рідини, а також речовини та матеріали, які здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним вибухати і горіти або тільки горіти; горючий пил і волокна, тверді горючі та важкогорючі речовини і матеріали, за умови, що приміщення, в яких вони знаходяться (обертаються), не відносяться до категорій А, Б і питоме пожежне навантаження для твердих і рідких легкозаймистих та горючих речовин на окремих ділянках ¹ площею не менше 10 м ² кожна перевищує 180 МДж/м ² ²
Г	Негорючі речовини і матеріали у гарячому, розпеченому або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, іскор та полум'я; горючі гази, рідини та тверді речовини, що спалюються або утилізуються як паливо
Д	Речовини і матеріали, що вказані вище для категорій приміщень А, Б, В (крім горючих газів) у такій кількості, що їх питоме пожежне навантаження для твердих і рідких горючих речовин на окремих ділянках площею не менше 10 м ² кожна не перевищує 180 МДж/м ² , а також, негорючі речовини і/або матеріали в холодному стані, за умови, що приміщення, в яких знаходяться (обертаються) вищевказані речовини і матеріали, не відносяться до категорій А, Б і В

Примітки: ¹ Площу окремих ділянок для твердих і рідких важкогорючих, горючих та легкозаймистих речовин, що утворюють пожежне навантаження, визначають за розмірами проєкції їх площі розміщення (складування), а також площі розливу під час розрахункових аварій на горизонтальну поверхню підлоги.

² Приміщення відносяться до категорії В, якщо його площа менше або дорівнює 10 м² і в ньому знаходяться (обертаються) горючі матеріали і речовини, що утворюють пожежне навантаження, за умови, що приміщення не відносяться до категорій А і Б.

На кар'єрах та каменеобробних підприємствах відносяться:

- до категорії А – склади з стисненим горючим газом, бензосклади; насосні станції по перекачуванню рідини з температурою спалаху до 28 °С; склади карбіду кальцію, ацетиленові станції; малярні цехи, де зберігаються нітрофарби, лаки та нітроемалі; склади вибухових матеріалів;
- до категорії Б – насосні станції по перекачуванню рідини з температурою спалаху 28-61 °С; кисневі станції, балони з киснем; малярні цехи, де використовують оліфу та олійні лаки; склади легкозаймистих та горючих рідин з температурою спалаху 28-120 °С (газ, нафта, мазут, смола тощо);
- до категорії В – паливно-мастильні склади, автогаражі, деревообробні цехи, склади вугілля та горючих будівельних матеріалів;
- до категорії Г – кузні, котельні, ливарні, зварювальні і термічні цехи, депо тощо;
- до категорії Д – механічні майстерні, цехи холодної обробки металу, каменерозпилювальні та каменеобробні цехи, повітродувні станції, слюсарні, склади метану.

Визначення категорій будівель за вибухопожежною та пожежною небезпекою виконується після визначення категорій приміщень. Залежно від встановленої категорії за вибухопожежною та пожежною небезпекою, передбачається відповідний чинним нормативам комплекс об'ємно-планувальних рішень та профілактичних заходів.

4.6. Охорона навколишнього середовища

Будівельні об'єкти будуть задовольняти основні вимоги щодо безпеки життя і здоров'я людини та захисту навколишнього природного середовища, якщо вони запроектовані та побудовані так, що не становлять загрози в результаті:

- витоку токсичного газу;
- присутності небезпечних часток чи газів у повітрі;
- небезпечного радіаційного випромінювання;
- забруднення чи отруєння води та ґрунту;
- наявності певної кількості вологи в елементах будівельних об'єктів або на їх поверхнях всередині приміщень.

До основних факторів, що можуть здійснювати вплив на життя і здоров'я людини та навколишнє природне середовище, належать:

- забруднення, що виділяють будівельні матеріали, ґрунт, люди, тварини, рослини;
- забруднення, що надходять з водоймищ, систем водопостачання та з повітря ззовні;
- забруднення, що виділяє обладнання, інженерні мережі, вентиляційні системи, системи кондиціонування повітря;
- вологість повітря у приміщеннях;
- вологість на поверхнях у приміщеннях та всередині виробів;
- іонізуючі випромінювання;
- шум і вібрації;
- грибкове ураження будівельних виробів;
- зараження збудниками хвороб систем водопостачання та вентиляції.

До окремих елементів будівельних об'єктів висуваються такі вимоги щодо безпеки життя і здоров'я людини та захисту навколишнього природного середовища:

- охорона здоров'я людей у зв'язку з характеристиками води і водопостачання;
- забезпечення здорового середовища в приміщеннях щодо тепла, освітлення, якості повітря, вологості, шуму, вібрації, швидкості руху повітря, неіонізуючих і іонізуючих випромінювань тощо;
- відведення стічних вод;
- видалення твердих відходів (сміття та побутових відходів);
- захист навколишнього середовища від впливу будівельних виробів – будівельні об'єкти не повинні виділяти забруднюючих речовин у кількостях, які можуть завдати шкоди здоров'ю людей внаслідок забруднення повітря, ґрунту і води.

4.6.1. Охорона поверхневих і підземних вод від забруднення

Для охорони підземних вод від забруднення та їх раціонального використання повинні бути передбачені такі заходи:

- організація відведення поверхневих вод з території підприємства;
- штучне підвищення планувальних відміток території;
- влаштування системи оборотного водопостачання для повторного використання води для технологічних потреб;
- влаштування очисних споруд для механічного очищення стічних виробничих вод;
- влаштування очисних споруд для механічного та біологічного очищення господарсько-побутових стічних вод.

4.6.2. Заходи щодо зменшення забруднення атмосферного повітря

При визначенні забруднення повітряного середовища підлягають аналізу впливи пріоритетних та специфічних забруднюючих речовин, що містяться у викидах окремих підрозділів каменеобробного підприємства з урахуванням фонових концентрацій в межах зон впливу цих об'єктів.

Обов'язково виконуються характеристика джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу, схема їх розміщення, розрахунки маси викидів. Також визначаються дані фонових забруднення атмосфери в районі розміщення проектного об'єкта (дані натурних спостережень на стаціонарних постах, підфакельних досліджень, розрахункові тощо). Повинна бути виконана оцінка рівня забруднення атмосферного повітря, що створюватиметься проектом об'єктом, а також з урахуванням фонових рівнів забруднення за гігієнічними нормативами (гранично допустимими концентраціями (ГДК), групами сумачії, комплексними показниками та критеріями безпеки); визначені прогностичні, на розрахунковий період, фонові концентрації домішок без урахування впливу планованої діяльності та прогностичні на розрахунковий період рівні забруднення атмосферного повітря з урахуванням прогностичного фону та впливу планованої діяльності. Повинна бути виконана оцінка забруднення атмосферного повітря при можливих аварійних ситуаціях та при несприятливих метеорологічних умовах.

Технологічне обладнання цеху, що працює зі зрошенням оброблюваних виробів водою, шкідливих речовин в атмосферу звичайно не викидає. Електроопалення адміністративно-побутових приміщень звичайно не здійснює негативних впливів на атмосферне повітря, при сезонній роботі без опалення каменеобробні цехи також не здійснюють негативних впливів.

Рух автотранспорту по території підприємства звичайно епізодичний, тому завдяки невеликим обсягам перевезень блоків і виробів виключається наднормативне забруднення атмосферного повітря.

Територія підприємства упорядковується, озеленюється, в літній час дорожні проїзди поливаються водою.

Враховуючи дуже малі обсяги викидів шкідливих речовин в атмосферу каменеобробним виробництвом, при проектуванні звичайно не передбачається спеціальних заходів щодо зниження викидів.

4.6.3. Технологічні заходи з охорони навколишнього природного середовища

У технологічній частині проекту повинні бути передбачені заходи щодо охорони навколишнього природного середовища відповідно до вимог природоохоронного законодавства та нормативно-технічної документації з охорони атмосферного повітря, поверхневих вод і ґрунтів від забруднення.

Плити і вироби із природного каменю за вмістом в них шкідливих речовин відносяться до малонебезпечних і відповідають 4 класу згідно з ГОСТ 12.1.007-76 “ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности” (діє до 01.01.2019 р.). Виготовлені плити та вироби не виявляють подразнюючої дії на організм людини.

Всі процеси обробки каменю – розпилювання, окантування та шліфування-полірування – є “мокрими”, що виключає забруднення повітряного басейну абразивним пилом. Підвищене вологовиділення видаляється з робочої зони загальнообмінною вентиляцією.

Вода, використана при обробці каменю, вміщує значну концентрацію зважених часток, що обумовлює організацію на підприємстві системи оборотного водопостачання з улаштуванням ряду відстійників. Зневоднення шламу може виконуватися на спеціальному майданчику, волога з якого буде повертатися у відстійник. Щоб уникнути пилоутворення при зберіганні шламу періодично проводиться його змочування, а після відвантаження майданчик підлягає миттю. Складування околу і обрізків звичайно передбачається на майданчику з твердим покриттям.

Перелік відходів наведено в *таблиці 4.9*.

4.6.4. Заходи щодо зниження іонізуючого впливу

У підготовчий період будівництва на стадії вибору ділянки під будівництво необхідно проводити детальне інструментальне обстеження прилеглих до майданчика споруд, місцевості, дерев на предмет радіоактивного забруднення, яке в подальшому може спричинити негативний вплив на проектне будівництво. При цьому виконується відбір проб повітря і ґрунту на території забудови та складання паспорта радіоактивного стану майданчика. Гранична концентрація радону не повинна перевищувати 50 Бк/м³, а ефективна сумарна потрібна активність природних радіонуклідів – 740 Бк/кг для споруд 2-го класу відповідальності. Також потрібна перевірка наявності радіаційних сертифікатів на всі матеріали, деталі, конструкції та обладнання, які прибувають на будівництво.

Таблиця 4.9

Склад і види відходів камінеобробного виробництва

Цех, ділянка, установка	Найменування відходів	Фізичний стан, характеристика, клас небезпеки	Періодичність (режим подачі відходів)	Спосіб зберігання відходів	Приклад способу утилізації, знешкодження, знищення відходів підприємства
Розпилювальний і обробний цехи	Обапол, окіл	Тверда порода, інертні	Систематично	Відкритий	Використовується в якості будівельного матеріалу – для власних потреб та реалізації населенню
Розпилювальний і обробний цехи. Відстійник-шламоуловлювач. Майданчик зневоднення шламу	Шлам (кам'яна пил)	Пастоподібні, інертні	Періодично один раз на місяць	Відкритий – на майданчику зневоднення шламу	Складування в гірничі виробки
Адміністративно-побутові приміщення	Побутове сміття	Тверді, інертні	Періодично	У контейнері	Вивезення на полігон чи звалище за договором з комунальним підприємством
Вбиральня	Фекалії	Рідкі, інертні	Періодично (наприклад, раз на рік)	У непро-никному вигребі	Вивезення на очисні споруди комунального підприємства за договором або на сільгоспугіддя як міндобрива
Автотранспорт, майданчик зберігання транспорту	Відходи нафтопродуктів	Рідкі	Систематично	Закритий в контейнері	Утилізація на комунальному підприємстві за договором

За відсутності сертифікатів радіаційного контролю на привозні матеріали на майданчику повинен бути організований свій пост вхідного радіаційного контролю та відведені карантинні майданчики для зберігання матеріалів, конструкцій та обладнання, які надходять на будівництво.

У процесі будівництва головного корпусу (цехів), який відноситься до споруд 2-го класу відповідальності, повинні застосовуватись тільки ті матеріали, конструкції та обладнання, які мають сертифікати радіаційного контролю для 2-го класу ($C = 50\text{--}100 \text{ Бк/м}^3$; $A_{\text{эф}} = 740 \text{ Бк/кг}$). Також виконується вибіркового радіаційний контроль для перевірки правильності сертифікатів радіаційної безпеки отримуваних матеріалів, конструкцій і деталей, а до початку опоряджувальних робіт службою радіаційного контролю проводиться обстеження приміщень для вимірювання в них потужності накопиченої дози зовнішнього гамма-випромінювання і еквівалентної рівноважної активності радону та ефективної потрібної активності ($A_{\text{эф}}$) природних радіонуклідів у будівельних матеріалах. Остаточний радіаційний контроль будівлі виконується незалежно від того, скільки і яких радіаційних обстежень сировини, будівельних матеріалів і конкретних фактичних величин радіаційних параметрів на даному об'єкті було виконано. У всіх приміщеннях, площа яких не перевищує 50 м^2 , виконується одне вимірювання у геометричному центрі на висоті 1 м від підлоги, у більших за площею приміщеннях – додаткове вимірювання на кожні повні або неповні 50 м^2 площі.

Якщо результати радіаційного обстеження знаходяться в межах допустимих рівнів, то представником радіаційного контролю підписується акт держкомісії про прийняття об'єкта в експлуатацію.

У процесі виробництва обов'язковому радіаційному контролю підлягають блоки, блоки-заготовки і сляби, які привозяться на територію підприємства, готова продукція та відходи виробництва (обпол, окіл, штиб, шлам і вода технічна).

На готову продукцію встановлюються числові значення (класи) ефективної питомої активності природних радіонуклідів (табл. 4.9). Готова продукція повинна оформлятися з видачею радіаційних сертифікатів.

Запитання для самоперевірки

- 1. Що таке охорона праці? Що вона повинна забезпечити?*
- 2. Охарактеризуйте основні складові системи охорони праці.*
- 3. Наведіть порядок організації роботи служби охорони праці.*

**Класи будівельних матеріалів
за ефективною питомою активністю А_{еф} природних радіонуклідів
(за НРБУ-97 Норми радіаційної безпеки України)**

Клас	А _{еф} , Бк/кг	Області використання будівельних матеріалів
1	370	Використання для всіх видів будівництва без обмежень
2	370-740	Використання для дорожнього та промислового будівництва
3	740-1350	Використання для будівництва об'єктів промислового призначення, де виключається перебування людей; для дорожнього будівництва поза населених пунктів або в межах населених пунктів за умови покриття шаром ґрунту або іншого матеріалу не менш ніж 0,5 м

4. *Опишіть загальні правила техніки безпеки.*
5. *Чим відрізняється первинний інструктаж від вступного?*
6. *Перерахуйте основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори каменеобробного виробництва.*
7. *Опишіть основні протишумові заходи.*
8. *Які параметри мікроклімату робочих місць ви знаєте?*
9. *Які задачі вирішує пожежна профілактика?*
10. *Які основні шляхи вирішення задач пожежної профілактики?*
11. *Які заходи відносяться до системи запобігання пожежі?*
12. *Дайте визначення термінів: вогнестійкість, ступінь вогнестійкості.*
13. *Перерахуйте основні фактори, що можуть здійснювати вплив на життя і здоров'я людини та навколишнє природне середовище.*
14. *Охарактеризуйте основні заходи з охорони навколишнього середовища.*

В результаті вивчення викладеного матеріалу формуються уявлення і знання про систему охорони праці на підприємстві, основні вимоги щодо охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, які повинні дотримуватися на підприємстві; основні заходи з електробезпеки і пожежної безпеки та охорони навколишнього середовища.

Забезпечуються такі навчальні цілі: знання порядку організації роботи служби охорони праці, основні вимоги щодо охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, основні заходи з електробезпеки і пожежної безпеки та охорони навколишнього середовища.

Глава 5

ПЕРСОНАЛ ПІДПРИЄМСТВА І ОПЛАТА ПРАЦІ

Навчальна мета глави: спираючись на матеріали глави, студент повинен знати склад працівників каменєобробного підприємства, основні положення організації праці; вміти виконувати розрахунок чисельності працівників і їх заробітної плати

5.1. Склад працівників каменєобробного підприємства

Персонал підприємства – сукупність постійних працівників, які отримали необхідну професійну підготовку та (або) мають досвід практичної діяльності і забезпечують господарську діяльність підприємства.

Обліковий склад працівників – це повний склад працівників, що числяться на підприємстві, включає тих, що фактично з'явилися на роботу (*явочний склад*), так і відсутніх з різних причин (по хворобі, в службових відрядженнях, у відпустках, у зв'язку з виконанням державних обов'язків, з поважних причин, прогулів). При проектуванні підприємств визначають обліковий склад працівників підприємства (без урахування прогулів). Слід мати на увазі, що у вказаний обліковий склад не включають тих, що навчаються у вищих навчальних закладах, технікумах, професійно-технічних учбових закладах, що проходять виробничу практику на підприємстві; працівники, зайняті на капітальному будівництві, що виконується господарським способом, і особи, що одночасно працюють і на іншому підприємстві (сумісники), враховуються по основній роботі.

Для здійснення виробничих процесів передбачено певний штат працівників, яких поділять на такі категорії:

1. *Виробничі (основні) робітники* – це робітники каменєобробного виробництва, що безпосередньо виконують операції технологічного процесу по виготовленню продукції (каменєрозпилювальники, фрезерувальники по каменю, шліфувальники-полірувальники виробів з каменю, налагоджувачі верстатів, що крім налагоджування і настроювання верстатів виконують керування і спостереження за роботою автоматичних ліній). До цієї категорії відносять робітників основних цехів, а також виробничих робітників інструментальних, ремонтно-механічних і електроремонтних цехів (якщо ці цехи виконують капітальний ремонт і модернізацію обладнання і транспортних засобів свого підприємства,

а також середній ремонт періодичністю більше одного року), експериментальних і тарних цехів (відділів, ділянок), цехів нестандартного обладнання і механізації.

2. Допоміжні робітники (робітники ремонтних і інструментальних служб, транспортні і підсобні робітники, прибиральники виробничих приміщень, контролери якості продукції, робітники складів і комор):

- у виробничих цехах це робітники, що не приймають безпосередньої участі у виконанні операцій по виготовленню виробничої програми випуску продукції, а зайняті обслуговуванням технологічних процесів (налагоджувачі верстатів (за виключенням робітників, що крім налагоджування і настроювання верстатів виконують керування і спостереження за роботою автоматичних ліній, вони відносяться до виробничих); робітники, що встановлюють інструмент; робітники цеху по ремонту і поточному обслуговуванню (черговий персонал) обладнання та оснащення, зайнятих складськими, транспортними, вантажно-розвантажувальними роботами, прибиранням виробничих приміщень і відходів, контролем якості сировини і продукції; комірники, вагари і експедитори цехових складів, якщо крім функцій обліку і надання розпоряджень по прийманню, зберіганню і відправленню вантажів до їх обов'язків відноситься також безпосереднє виконання фізичних робіт по переміщенню і вкладанню вантажів);
- у допоміжних цехах і установах – всі робітники, крім тієї їх частини, що відноситься до виробничих;
- у загальнозаводських службах (складські, транспортні) – всі робітники.

3. Інженерно-технічні працівники (ІТП) – працівники, що забезпечують організацію і керівництво виробничими процесами підприємства:

- керівництво підприємства, головні спеціалісти, начальники цехів (ділянок, лабораторій, змін, прольотів, відділень), інженери, інженери-технологи, техніки, майстри, прораби та інші працівники, що виконують технічне керування виробничим процесом і потребують кваліфікації інженера або техника; майстрів (змінних, цехових, відділень, ділянок, контрольних) і їх помічників відносять до групи ІТП, якщо вони, виконуючи безпосередньо робочі функції лише в порядку інструкторського показу, несуть обов'язки технічного

і адміністративного керівництва робочими (розподіл, спостереження і облік роботи);

- безпосередні керівники і організатори робіт по переміщенню вантажів на залізничному і автомобільному транспорті, зайняті на посадах, для яких потрібна кваліфікація інженера або техніка;
- керівники, інженери, техніки і конструктори, зайняті на конструкторській і проектній роботах; механіки, енергетики; керівники, інженери, техніки і нормувальники, а також економісти у відділах, секторах і бюро по виробничому плануванню, організації праці і заробітної плати.

4. **Службовці** – працівники, що виконують відповідно до посади адміністративно-господарські функції, але не займають інженерно-технічні посади, ведуть фінансування, постачання і збут, бухгалтерський і статистичний облік, вирішують соціально-побутові і інші подібні питання:

- економісти по питанням фінансів, постачання і збуту – питанням, не пов'язаним з виробничим плануванням, з організацією праці і заробітної плати;
- фінансові, обліково-бухгалтерські і юридичні працівники (бухгалтери, касири, рахівники, обліковці, табельники, юрист-консультанти);
- працівники, що займають посади, пов'язані з діловодством (секретарі, діловоди, машиністи, реєстратори, перекладачі);
- копіювальники, креслярі;
- товарознавці, приймальники, агенти і інші працівники, що займають посади по постачанню і збуту, для яких не потрібна кваліфікація інженера або техніка;
- завідувачі складів і комор, комірники і інші працівники складів і комірних, зайняті оформленням документів по прийманню і зберіганню вантажів.

5. **Молодший обслуговуючий персонал (МОП):**

- працівники, що займаються обслуговуванням службових приміщень (прибиральники побутових і конторських приміщень);
- гардеробники, кур'єри, розсильні, вахтери, сторожа;
- шофери легкових автомобілів і службових автобусів, що обслуговують лише працівників даного підприємства.

Допоміжних робітників на каменеобробних підприємствах відносять до семи функціональних груп:

1) підтримання у робочому стані обладнання і механізмів, це робітники підрозділів основного і допоміжного виробництва, що виконують поточний і планово-попереджувальний ремонт, а також

робітники ремонтно-механічних цехів, зайняті виготовленням деталей для ремонту обладнання і механізмів, слюсарі-ремонтники, зайняті ремонтом, налагодженням і змащенням обладнання тощо;

2) підтримання у робочому стані будівель, споруд і доріг, це робітники на поточному ремонті та прибиранні виробничих приміщень і території, підтриманні доріг, а також робітники основного виробництва, що виконують роботи по підтриманню у робочому стані будівель і споруд, робочі всіх професій ремонтно-будівельного цеху;

3) контрольна, це робітники основних цехів, відділів технічного контролю та лабораторій, що здійснюють контроль якості сировини, матеріалів, готової продукції;

4) транспортна і навантажувальна, це робітники основних допоміжних цехів, зайняті на переміщенні матеріалів і готової продукції на всіх видах транспорту;

5) приймання, зберігання і видача матеріальних цінностей, це робітники складів, на видачі і прийманні матеріальних цінностей, вибухових речовин;

б) енерговодопостачання, це робітники, що обслуговують систему енерговодопостачання, електромонтери, робітники і чергові підстанцій, компресорщини тощо;

7) охорона праці, техніка безпеки і промислова санітарія, це робітники, що виконують роботи по підтриманню у справному стані вентиляційних пристроїв, забезпеченню ділянок питною водою, робітники побутових приміщень тощо.

Приклад штатного розпису дрібного каменеобробного підприємства наведено у *табл. 5.1*

Характеристики професій керівних працівників наведені нижче.

Директор очолює підприємство і здійснює керівництво згідно з чинним законодавством виробничо-господарською та фінансово-економічною діяльністю підприємства; відповідає за наслідки прийнятих рішень, збереження та ефективного використання майна підприємства, а також фінансово-господарські результати його діяльності; організовує роботу та ефективну взаємодію всіх структурних підрозділів, цехів та виробничих одиниць; розробляє за участю профспілок і реалізує комплексні заходи щодо встановлених нормативів з охорони праці, забезпечує усунення причин виробничого травматизму та профзахворювань, організовує атестацію робочих місць на відповідність нормативним актам про охорону праці та пропаганду безпечних умов; організовує проведення медичного огляду працівників, навчання з питань охорони праці, фінансування та економічного стимулювання охорони праці; вирішує всі питання в межах наданих йому прав і доручає виконання окремих виробничо-

господарських функцій іншим посадовим особам – заступникам директора, а також функціональних та виробничих підрозділів підприємств; забезпечує дотримання законності в діяльності підприємства, активне використання правових засобів для вдосконалення управління, зміцнення договірної дисципліни і господарського розрахунку тощо.

Таблиця 5.1

Штатний розпис каменеобробного підприємства (приклад)

№ з/п	Найменування посад	Чисельність	№ з/п	Найменування посад	Чисельність
Інженерно-технічні працівники та службовці			Виробничі і допоміжні робітники		
1	Директор	1	1	Каменерозпилювальник IV р.	2
2	Заст. директора по виробництву	1	2	Шліфувальник-полірувальник IV р.	7
3	Енергетик	1	3	Фрезерувальник III р.	5
4	Механік	1	4	Водій автотранспорту	1
5	Начальник цеху	1	5	Водій	3
6	Майстер	2	6	Електрогазозварювальник	1
7	Головний бухгалтер	1	7	Учень шліфувальника-полірувальника	2
8	Інспектор відділу кадрів / касир	1	8	Учень фрезерувальника	2
9	Секретар / обліковець	1	9	Слюсар по ремонту обладнання	1
10	Комірник	1	10	Підсобний робочий	3
ВСЬОГО			11	Токар	2
			12	Електрослюсар по ремонту обладнання	1
			13	Електрик	1
			14	Сторож	2
			15	Прибиральниця	1
			ВСЬОГО		
					34

Головний інженер (технічний директор) є першим заступником директора і несе відповідальність за результати та ефективність виробничої діяльності, він керує науково-дослідними та експериментальними роботами, безпосередньо відповідає за організацію робіт і результати вдосконалення техніки, технології і організації виробництва; керує діяльністю технічних служб підприємства, контролює результати їх роботи, стан трудової і виробничої дисципліни в підпорядкованих підрозділах; здійснює контроль за дотриманням проектної, конструкторської і технологічної

дисципліни, правил та норм з охорони праці, виробничої санітарії та пожежної безпеки, вимог природоохоронних, санітарних органів, а також органів, що здійснюють технічний нагляд; забезпечує своєчасну підготовку технічної документації (креслень, специфікацій, технічних умов, технологічних карт тощо).

Головний бухгалтер забезпечує ведення бухгалтерського обліку згідно з чинним законодавством; організовує роботу бухгалтерської служби, контроль за відображенням на рахунках бухгалтерського обліку всіх господарських операцій; забезпечує складання на основі даних бухгалтерського обліку фінансової звітності підприємства, підписання її та подання в установлені строки користувачам; здійснює контроль за веденням касових операцій, раціональним та ефективним використанням матеріальних, трудових та фінансових ресурсів тощо.

Головний економіст (заступник директора з економічних питань) керує науково-економічним та організаційно-економічним забезпеченням діяльності підприємства; розробляє та організовує впровадження заходів щодо підвищення продуктивності, ефективності та рентабельності виробництва, якості продукції, зниження собівартості, забезпечення зростання продуктивності праці; відповідає за організацію планової роботи на підприємстві; керує структурними підрозділами підприємства, які виконують економічну роботу, сприяє впровадженню економічно доцільних рішень з управління виробництвом тощо.

Заступник директора з комерційних питань здійснює керівництво фінансово-господарською діяльністю підприємства у сфері матеріально-технічного забезпечення, заготівлі та зберігання сировини, збуту продукції на ринку та за договорами постачання, транспортного та адміністративно-господарського обслуговування, забезпечуючи ефективне та цільове використання матеріальних і фінансових ресурсів, зниження їх витрат, прискорення обороту обігових коштів; здійснює контроль за реалізацією продукції, матеріально-технічного забезпечення підприємства, фінансовими та економічними показниками діяльності підприємства, за правильним витрачанням обігових коштів і цільовим використанням банківського кредиту, припиненням виробництва продукції, яка не матиме збуту, та забезпечує своєчасну виплату заробітної плати працівникам; забезпечує своєчасне складання кошторисно-фінансових та інших документів, розрахунків, установленої звітності про виконання планів збуту готової продукції, фінансової діяльності, матеріально-технічного забезпечення та роботи транспорту тощо.

Головний енергетик керує науково-технічною та технологічною підготовкою енергозабезпечення підприємства; організовує технічно правильну експлуатацію і своєчасний ремонт енергетичного та природоохоронного устаткування та енергосистем, безперервне забезпечення виробництва електроенергією, парою, газом, водою та іншими видами енергії, контроль за раціональними витратами енергетичних ресурсів на підприємстві, послідовне додержання режиму енергозбереження та економії; керує плануванням та організацією роботи енергетичних цехів та господарств, розробленням графіків ремонту енергетичного устаткування та енергомереж; організовує перевірку засобів зв'язку, сигналізації, обліку, контролю, захисту та автоматики, а також своєчасне пред'явлення інспекції державного нагляду котлів і посудин, які працюють під тиском тощо.

Головний механік забезпечує безперебійну і технічно правильну експлуатацію та надійну роботу устаткування, утримання в працездатному стані з потрібним рівнем точності; організовує розроблення планів (графіків) оглядів, випробувань та профілактичних ремонтів устаткування згідно з положеннями системи планово-запобіжного ремонту, затверджує ці плани та контролює їх виконання; організовує міжремонтне обслуговування, своєчасний і якісний ремонт та модернізацію обладнання та устаткування, роботу з підвищення його надійності та довговічності, технічний нагляд за станом, утриманням, ремонтом будівель та споруд, забезпечує раціональне використання матеріалів на виконання ремонтних робіт; організовує проведення інвентаризації виробничих основних засобів, визначає застаріле обладнання, об'єкти, які потребують капітального ремонту, та встановлює черговість проведення ремонтних робіт; забезпечує додержання правил і норм охорони праці під час проведення ремонтних робіт тощо.

Головне завдання **начальника виробництва (заступник директора з виробництва)** – це виконання виробничих планів підприємства, контроль і регулювання перебігу виробничого процесу. Для цього підпорядкований йому виробничий відділ розробляє оперативні плани випуску продукції для кожного цеху та забезпечує ритмічну роботу з їх виконання тощо.

Начальник відділу кадрів очолює роботу із забезпечення підприємства працівниками потрібних професій, спеціальностей і кваліфікації, із формування і ведення банку даних про кількісний та якісний склад кадрів, його розвиток та рух; вирішує питання найму, звільнення, переведення працівників, контролює їх розстановку і правильність використання у підрозділах підприємства; забезпечує

підготовку документів з пенсійного страхування та подання їх до органів соціального забезпечення тощо.

Начальник планово-економічного відділу здійснює керівництво роботою з економічного планування на підприємстві, очолює підготовку проектів поточних планів підрозділами підприємства з усіх видів діяльності відповідно до замовлень споживачів продукції і укладених договорів, а також обґрунтувань і розрахунків до них; керує складанням середньотермінових і довготермінових комплексних планів виробничої, фінансової і комерційної діяльності підприємства, узгоджує і взаємно пов'язує всі його розділи; забезпечує доведення планових завдань до підрозділів підприємства; організовує розроблення прогресивних планових техніко-економічних нормативів матеріальних і трудових витрат, проектів оптових і роздрібних цін на продукцію підприємства з урахуванням попиту і пропозицій з метою забезпечення запланованого обсягу прибутку, складання нормативних калькуляцій продукції і контроль за внесенням до них поточних змін планово-розрахункових цін на основні види сировини, матеріалів та напівфабрикатів, які використовуються у виробництві, кошторисної калькуляції товарної продукції; організовує контроль за виконанням підрозділами підприємства планових завдань, а також статистичний облік за усіма виробничими і техніко-економічними показниками роботи підприємства, підготовку періодичної звітності тощо.

Начальник служби охорони праці організовує і координує роботи з охорони праці на підприємстві, здійснює контроль за додержанням законодавчих і нормативно-правових актів з охорони праці, проведенням профілактичної роботи із запобігання виробничого травматизму, професійних і виробничо-обумовлених захворювань, заходів зі створення здорових і безпечних умов праці на підприємстві, за наданням робітникам установлених пільг і компенсацій за умовами праці; організовує вивчення умов праці на робочих місцях, роботу з проведення паспортизації санітарно-технічного стану цехів, перевірки технічного стану устаткування, запобіжних і захисних пристроїв, здійснює контроль за ефективністю роботи вентиляційних і аспіраційних систем; інформує працівників від особи роботодавця про стан умов праці на робочому місці, а також про прийняті заходи щодо захисту від небезпечних і шкідливих виробничих факторів, забезпечує підготовку документів на виплату відшкодування збитків, причинених здоров'ю працівників у результаті нещасного випадку на виробництві або професійного захворювання; організовує проведення перевірок, обстеження технічного стану будинків, будівель, устаткування, машин і механізмів на відповідність їх вимогам нормативних актів з охорони праці, стану санітарно-побутових приміщень, засобів колективного і

індивідуального захисту працівників, контролює своєчасність їх проведення тощо.

Начальник відділу технічного контролю організовує проведення робіт з контролю якості продукції, що виробляє підприємство, відповідно до вимог стандартів і технічних умов, які затверджено зразками (еталонами) і технічною документацією, умовами поставок і договорів, а також з укріплення виробничої дисципліни; забезпечує перевірку матеріальних ресурсів (сировини, матеріалів, напівфабрикатів, комплектуючих виробів), що надходять на виробництво, підготовки висновків про відповідність їх якості стандартам і технічним умовам, операційний контроль на всіх стадіях виробничого процесу, контроль якості і комплектності готової продукції, якості виготовлених на виробництві інструменту і технологічного устаткування, а також правильності зберігання сировини, матеріалів, напівфабрикатів, комплектуючих виробів у підрозділах підприємства і на складах, готової продукції до її відправлення споживачам; організовує проведення непередбачених технологічним процесом вибіркового перевірок якості готової продукції і матеріальних ресурсів, якості і стану технологічного устаткування та інструменту, умов виробництва, упакування, зберігання, завантаження і транспортування продукції, сировини, матеріалів, напівфабрикатів, комплектуючих виробів і інструмента на підприємстві тощо.

Начальник цеху (начальник ділянки) здійснює керівництво виробничо-господарською діяльністю цеху (ділянки), забезпечує виконання виробничих завдань, ритмічний випуск продукції високої якості, ефективне використання основних і оборотних фондів; організовує поточне виробниче планування, облік, складання і своєчасне подання звітності про виробничу діяльність цеху (ділянки), роботу з поліпшення нормування праці, правильного застосування форм і систем заробітної плати та матеріального стимулювання, узагальнення і розповсюдження передових прийомів та методів праці; здійснює добір кадрів працівників, їх розстановку і доцільне використання; забезпечує технічно правильну експлуатацію устаткування та інших основних засобів і виконання графіків їх ремонту, безпечні та здорові умови праці, а також своєчасне надання працюючим пільг з умов праці; контролює додержання працюючими правил і норм охорони праці, виробничої і трудової дисципліни, правил внутрішнього трудового розпорядку; координує роботу майстрів і цехових служб тощо. Може бути підпорядкований безпосередньо директорові, головному інженеру або начальнику виробництва.

Начальник зміни забезпечує виконання змінних виробничих завдань підрозділами підприємства (дільницями та бригадами), додержання встановленої технології виробництва виробів, ритмічний випуск продукції високої якості; організовує своєчасну підготовку виробництва, раціональне завантаження та роботу устаткування; здійснює оперативний контроль за забезпеченням матеріальними та енергетичними ресурсами, технічно правильною експлуатацією устаткування та інших основних засобів, економними витратами сировини, палива, матеріалів, виявляє, запобігає та усуває причини порушень процесу виробництва; контролює додержання працівниками технологічної, виробничої і трудової дисципліни, правил і норм охорони праці, виробничої санітарії та протипожежного захисту, подає пропозиції щодо заохочення працівників, які відзначилися, накладання дисциплінарних стягнень на порушників виробничої і трудової дисципліни; координує роботу майстрів.

Майстер виробничої дільниці здійснює керівництво виробничою дільницею, забезпечує виконання в зазначені строки завдань з обсягу виробництва продукції заданої номенклатури, підвищення продуктивності праці, зниження трудомісткості продукції на основі повного завантаження устаткування і використання його технічних можливостей, раціонального витрачання сировини, матеріалів, палива, енергії і зниження витрат; організовує підготовку виробництва, забезпечує розміщення робітників і бригад, контролює додержання технологічних процесів, оперативно виявляє і ліквідує причини їх порушення; перевіряє якість продукції, що випускається, вживає заходів щодо запобігання браку та підвищення якості готової продукції; здійснює формування бригад (їх кількісного, професійного і кваліфікаційного складу), розробляє і впроваджує заходи з раціонального обслуговування бригад, координує їх діяльність; встановлює і своєчасно доводить виробничі завдання бригадам і окремим робітникам, які не входять до складу бригад, відповідно до затверджених планів і графіків виробництва, нормативні показники щодо використання устаткування, сировини, матеріалів, інструменту, палива, енергії; проводить виробничий інструктаж робітників, заходи, які забезпечують виконання правил охорони праці, виробничої санітарії, технічної експлуатації устаткування та інструменту, а також контроль за їх додержанням тощо.

5.2. Організація праці

Організація праці – це певний порядок побудови і здійснення трудового процесу, завдяки якому забезпечується формування і функціонування системи ефективної взаємодії працівників з засобами виробництва та одного з одним для досягнення заздалегідь поставленої цілі трудової діяльності. Організація праці є системою заходів, що забезпечує раціональне використання робочої сили і обладнання, вона включає розстановку людей в процесі праці, розділення і кооперацію, методи нормування і стимулювання праці, організацію і обслуговування робочих місць, створення необхідних умов праці.

При обробці каменю праця робітників може здійснюватися індивідуально і колективно (спеціалізовані і комплексні бригади). Застосування колективних форм організацій праці робітників можливе в тому випадку, якщо на підприємстві достатньо повно і обґрунтовано розроблена нормативна база (норми вироблення і обслуговування, нормативи керованості тощо).

Норма обслуговування, тобто кількість верстатів, що доводиться на одного робітника, встановлюється залежно від виду обладнання, його технічних характеристик і прийнятої технології обробки каменю.

По кожній професії зміст функціональних обов'язків встановлюється відповідно до Єдиного тарифно-кваліфікаційного довідника робіт і професій робітників промисловості будівельних матеріалів. Основні положення по організації праці встановлені як для основних (каменерозпилювальника, фрезерувальника по каменю і шліфувальника-полірувальника виробів з каменю), так і допоміжних робочих (налагоджувальника обладнання по обробці каменю, такелажника, електрослюсаря або слюсаря і мастильника), зайнятих на роботах, що не входять до складу технологічних процесів. Конкретні положення організації праці встановлюються окремо для робітників основних і допоміжних професій.

Форма організації праці **каменерозпилювальника** – індивідуальна або вузькоспеціалізована бригадна, система оплати праці – відрядна, форма обслуговування обладнання – одноверстатна чи багатOVERстатна. Робоче місце розпилювальника вибирається поблизу верстата (при одноверстатному обслуговуванні) або в зоні, найбільш зручній для спостереження і обслуговування групи верстатів (при багатOVERстатному обслуговуванні). Умовою організації багатOVERстатного обслуговування є таке співвідношення витрат часу, при якому час машинної роботи одного верстата більший чи рівний

сумарному часу ручної і машинно-ручної роботи на всіх інших обслуговуваних верстатах і переходів між ними.

На каменерозпилювальному виробництві найбільш повно реалізоване багатостантне обслуговування штрипсових верстатів, залежно від конструктивних особливостей цього обладнання і ступеня його автоматизації одним робітником (бригадою) обслуговується від двох до шести верстатів. Відповідно до цього встановлюється і норма обслуговування розпилювальних верстатів, наприклад, від двох до шести штрипсових верстатів або один дисковий верстат (без автоматичної програми).

На розпилювальника каменя покладаються такі функціональні обов'язки: прийняття зміни, заочування і викочування верстатного візка зі ставкою або установка блоку, що розпилюється, на стіл верстата, участь в установці і знятті поставу (комплекту) штрипсових пил, запуск і зупинка верстату, активне спостереження за розпилюванням з підтриманням заданих технологічною картою раціональних режимів розпилювання, контроль за станом обслуговування верстатів, виявлення і усунення дрібних несправностей в їх роботі, своєчасне сповіщення майстра цеху (начальника зміни) про виниклі аварії, несправності або вимушені простої, контроль за дотриманням правил безпеки робіт, здача зміни.

У **фрезерувальників по каменю** застосовується переважно бригадна форма організації праці. Робоче місце стаціонарне, одностантне. Норма обслуговування – один фрезерно-окантувальний верстат. Система оплати праці – відрядно-преміальна. На фрезерувальника покладаються такі функціональні обов'язки: приймає і здає зміну, виконує окантування, власне фрезерування або профілювання виробів (заготовок), включаючи розмітку ліній розкрою плит-заготовок, обробку профілю тощо; вибирає і замінює ріжучий інструмент, стежить за технічним станом верстата, і усуває дрібні несправності в його роботі, зобов'язаний своєчасно сповістити майстра цеху (начальника зміни) про виниклі аварії, несправності або вимушені простої, здійснює контроль за дотриманням правил безпеки робіт всіма особами, що знаходяться в зоні обслуговування верстата, веде журнал обліку роботи верстата.

Форма організації праці **шліфувальника-полірувальника** виробів з каменю – індивідуальна або вузькоспеціалізована бригадна (для конвеєрних верстатів). Робоче місце стаціонарне, одностантне (крім конвеєрних верстатів). Норма обслуговування – один шліфувально-полірувальний верстат (для конвеєрних верстатів – 2 людини на 1 верстат). Система оплати праці – відрядно-преміальна.

Функціональні обов'язки шліфувальника-полірувальника аналогічні до обов'язків інших основних робітників.

Зв'язок основних робітників з майстром цеху (начальником зміни) здійснюється шляхом безпосереднього спілкування, а з такелажником і машиністом крану – за допомогою сигнальних прапорців (відповідно червоного і білого кольору).

Форма організації праці **налагоджувальника обладнання** по обробці каменю – колективна (бригада з 2 чоловік). Норма обслуговування – 10 штрипсових або 20 дискових верстатів. Робоче місце – пересувне зі стаціонарною частиною на виділеній ділянці розпилювального цеху або відділення. Функціональні обов'язки налагоджувальника: виготовлення неармованих штрипсових пил, перевірка якості алмазних штрипсів, виготовлення деталей для кріплення пил, збирання поставу, підрізування пил, установка і регулювання дискових пил.

Замість індивідуальної форми праці або існуючих вузькоспеціалізованих бригад робочих однієї професії (каменерозпилювальників, фрезерувальників і шліфувальників-полірувальників) можуть бути створені наскрізні комплексні бригади з оплатою праці за кінцевим результатом (форма організації праці – **бригадний підряд**). Такі бригади проводять весь комплекс взаємозв'язаних робіт по обробці каменю спеціалізованими ланками, що виконують окремі процеси. Кожна бригада працює на підставі договору на бригадний підряд, укладеного з адміністрацією підприємства на певний термін.

Відповідно до договору за бригадою закріплюються каменеобробні верстати і оснащення, видається наряд-завдання на весь підряд і по місяцях, визначається положення про преміювання, розраховуються трудовитрати, потреба в матеріалах тощо. Заробітна плата в комплексних бригадах розподіляється залежно від розрядів робочих і загального кінцевого результату за місяць пропорційно відпрацьованому робочому часу з урахуванням коефіцієнта трудової участі.

5.3. Розрахунок чисельності працівників

При техніко-економічному обґрунтуванні проектів застосовують укрупнені методи розрахунку числа працівників. Далі в процесі проектування отримані результати корегують у міру уточнення структури цеху, планування устаткування, схеми управління виробництвом. Розрахунок чисельності основних працівників

виконують виходячи з прийнятого режиму роботи, розставлення робочих по місцях, максимального використання робочого часу, суміщення професій робітників, компонування технологічного обладнання у виробничих корпусах.

Розрахунок виконують у табличній формі (табл. 5.2) на основі фактичної чисельності обладнання і нормативів, наведених у табл. 5.3.

1. Загальна чисельність основних робітників K_o

$$K_o = n_{зм1} \cdot (K_1 + K_2 + \dots + K_i) + n_{зм2} \cdot (K_1 + K_2 + \dots + K_j) + n_{зм3} \cdot (K_1 + K_2 + \dots + K_m), \text{ чол.,}$$

де $n_{зм}$ – кількість змін роботи обладнання за добу, $n_{зм1} = 1$, $n_{зм2} = 2$, $n_{зм3} = 3$.

Крім того, окремо розраховується чисельність робітників по окремим розрядам.

2. Чисельність допоміжних робітників $K_{доп}$ при укрупненому проектуванні приймається рівною 18–24 % основних робітників. При детальному проектуванні допоміжних служб чисельність допоміжних робітників визначають чи за нормами обслуговування, чи в залежності від працемісткості виконуваного об'єму робіт.

3. Чисельність молодшого обслуговуючого персоналу $K_{моп}$ приймається рівною 2–3 % сумарної кількості основних і допоміжних робітників або розраховується за нормою одна людина на 500–600 м² площі конторських і побутових приміщень.

4. Чисельність інженерно-технічних працівників $K_{ітп}$ складає 9–11 % основних і допоміжних робітників. При детальних розрахунках чисельність ІТП уточнюють відповідно до розробленої структури цеху і схеми його управління. Вважається, що 70 % загальної чисельності ІТП працюють в першу зміну.

5. Чисельність службовців $K_{сл}$ складає 5 % основних і допоміжних робітників.

Таблиця 5.2

Розрахунок чисельності основних робітників

Найменування обладнання	Професія або робота, що виконується	Розряд	Тарифна ставка, грн./год.	Кількість змін на людину/зміну обслуговування	Кількість одиниць обладнання	Кількість змін люд./змін (чоловік) на даному типі обладнання

Таблиця 5.3

**Нормативи чисельності робітників,
що обслуговують каменеобробні підприємства галузі [7]**

Найменування обладнання, що обслуговується	Професія або робота, що виконується	Розряд	Коефіцієнт тарифної ставки	Кількість люд./змін на одиницю обладнання
Канатний розпилювальний верстат	Машиніст канатної установки	V	1,686	1
	Пом. машиніста	II	1,147	1
Терморізаки	Каменотес	IV	1,442	1
		V	1,686	
Рамний каменерозпилювальний верстат	Каменерозпилювальник	III	1,282	0,5
		IV	1,442	
	Налагоджувальник	III	1,282	0,25
		IV	1,442	
Передавальний візок	Водій	IV	1,442	Обслуговується наладжувальником
Одно- чи багатодисковий розпилювальний верстат	Каменерозпилювальник	V	1,686	1
	Налагоджувальник	III	1,282	0–1
		IV	1,442	
Фрезерно-окантувальний верстат	Фрезерувальник по каменю (окантувальник)	III	1,282	1
Шліфувально-полірувальний верстат	Шліфувальник-полірувальник	III	1,282	0,5
	Наклеювач плит	I	1,000	1 люд. на 25 тис м ² виробів в рік
Шліфувально-полірувальний конвєсер	Шліфувальник-полірувальник	III	1,282	2
Електронавантажувач	Водій	IV	1,442	1
Електрокара	Водій	IV	1,442	1
Автонавантажувач	Водій	III	1,282	1
		IV	1,442	
Електротягач	Водій	IV	1,442	1
		V	1,686	
Кран мостовий	Машиніст	III	1,282	1
		IV	1,442	
		V	1,686	
	Стропальник	II	1,147	
Козловий кран на складі сировини	Машиніст крану	III	1,282	1
		IV	1,442	
		V	1,686	
Мостовий кран на складі готової продукції	Машиніст крану	III	1,282	1
		IV	1,442	
		V	1,686	
	Стропальник	II	1,147	Бригада з 3 чоловік

Примітки. * – тільки для каменерозпилювального відділення.

6. Загальна чисельність працівників

$$K_{\text{заг}} = K_O + K_{\text{ДОП}} + K_{\text{МОП}} + K_{\text{ІТП}} + K_{\text{СЛ}}, \text{ чол.}$$

5.4. Заробітна плата

Заробітна плата – це заробіток (винагорода), обчислений у грошовому виразі, який за трудовим договором роботодавець сплачує працівникові за роботу, яку виконано або має бути виконано. Вона виражає ринкову вартість використання найманої праці. **Номінальна заробітна плата** – це грошовий вираз тієї заробітної плати, яку працівник отримав за свою працю відповідно до її кількості та якості.

Заробітна плата складається з таких частин:

- **основна заробітна плата** – винагорода за виконану роботу відповідно до встановлених норм праці (норми часу, виробітку, обслуговування, посадові обов'язки), встановлюється у вигляді тарифних ставок (окладів) і відрядних розцінок для робітників та посадових окладів для службовців;

- **додаткова заробітна плата** – винагорода за працю понад встановлені норми, за трудові успіхи та винахідливість і за особливі умови праці, включає доплати, надбавки, гарантійні й компенсаційні виплати, передбачені чинним законодавством; премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань і функцій;

- **інші заохочувальні та компенсаційні виплати** – виплати у формі винагород за підсумками роботи за рік, премії за спеціальними системами і положеннями, компенсаційні та інші грошові та матеріальні виплати, які не передбачені актами чинного законодавства або які провадяться понад встановлені зазначеними актами норми.

Безпосередньо робота по організації заробітної плати на підприємстві полягає у виборі моделі формування заробітної плати (тарифної чи безтарифної), виборі форм і систем заробітної плати, розробці умов і правил преміювання.

5.4.1. Форми і системи заробітної плати

Форми і системи заробітної плати (табл. 5.4) – це механізм встановлення розміру заробітку залежно від кількості та якості праці і її результатів. Системи заробітної плати характеризують взаємозв'язок елементів заробітної плати: тарифної частини, доплат, надбавок, премій. Розрізняють дві основні форми заробітної плати: погодинну і відрядну.

Форми і системи заробітної плати [4, 31]

Система	Формула
Погодинна форма заробітної плати <i>заробіток нараховується працівнику згідно з його тарифною ставкою чи посадовим окладом за фактично відпрацьований час</i>	
Проста погодинна – заробіток Z залежить від тарифної ставки C , що відповідає присвоєному працівникові тарифному розряду, та відпрацьованого ним часу \mathcal{C}	$Z = C \cdot \mathcal{C}$
Погодинно-преміальна – заробіток Z залежить від тарифної ставки C , відпрацьованого часу \mathcal{C} та премії за досягнення певних кількісних або якісних показників \mathcal{P}	$Z = C \cdot \mathcal{C} + \mathcal{P}$
За місячними посадовими окладами O (проста або преміальна) – для керівників, спеціалістів і працівників, робота яких має стабільний характер (технічні виконавці, деякі посади робітників)	$Z = O$ $Z = O + \mathcal{P}$
Відрядна форма заробітної плати <i>заробіток залежить від кількості та якості виробленої працівником продукції або виконаного обсягу робіт, виходячи із встановленої відрядної розцінки</i>	
Проста відрядна – заробіток Z розраховується множенням кількості виробленої продукції K на її розцінку \mathcal{C}	$Z = K \cdot \mathcal{C}$
Відрядно-преміальна – заробіток Z включає відрядний заробіток Z_v і премії \mathcal{P} за досягнення результатів, що заохочуються	$Z = K \cdot \mathcal{C} + \mathcal{P}$
Відрядно-прогресивна – робота, виконана в межах встановленої норми H , оплачується за звичайними розцінками \mathcal{C} , а робота понад норму H_n – за прогресивно зростаючими розцінками \mathcal{C}_n	$Z = H \cdot \mathcal{C} + H_n \cdot \mathcal{C}_n$
Непряма відрядна – заробіток працівника Z залежить від результатів праці працівників, що ним обслуговуються (коефіцієнта виконання норми виробітку $K_{вн}$)	$Z = C \cdot \mathcal{C} \cdot K_{вн}$
Акордна – розмір заробітку Z_a встановлюється за виконання всього комплексу робіт із визначенням терміну виконання	$Z = Z_a$
Акордно-преміальна – передбачає ще і премії за якісне або дострокове виконання робіт	$Z = Z_a + \mathcal{P}$
Відсоткова – розмір заробітку Z встановлюється як частка (відсоток) n певних показників P (результатів роботи, що заохочуються, виторгу, товарообігу, доходу, прибутку тощо)	$Z = n \cdot P$

Тарифна система організації оплати праці – сукупність нормативних матеріалів, за допомогою яких встановлюється рівень заробітної плати працівників підприємства залежно від їхньої кваліфікації, складності робіт, умов праці. Тарифна система використовується для розподілу робіт залежно від їх складності, а працівників – залежно від їх кваліфікації та відповідальності за розрядами тарифної сітки.

Тарифна сітка – це шкала кваліфікаційних розрядів і тарифних коефіцієнтів, за допомогою яких встановлюється безпосередня залежність розміру заробітної плати працівників від їхньої кваліфікації. Кожному кваліфікаційному розряду відповідає тарифний коефіцієнт (*табл. 5.3*), що показує, у скільки разів тарифна ставка цього розряду перевищує тарифну ставку першого розряду. Тарифний коефіцієнт першого розряду завжди дорівнює одиниці.

Для оплати праці керівників, спеціалістів і технічних виконавців використовуються **схеми посадових окладів**, розміри яких встановлюються залежно від посад, що займають керівники, спеціалісти і технічні виконавці, їхньої кваліфікації, умов праці, масштабів і складності виробництва, обсягів, складності і важливості робіт. Особливістю застосування на підприємстві схеми посадових окладів є розробка **штатного розпису** – внутрішнього нормативного документа, де вказаний перелік посад, що є на цьому підприємстві, чисельність працівників за кожною з них і розміри їхніх місячних посадових окладів.

Тарифна ставка – це виражений у грошовій формі абсолютний розмір оплати праці за одиницю робочого часу. Тарифна ставка є вихідною величиною для встановлення рівня заробітної плати працівників незалежно від того, які форми і системи оплати праці застосовуються на підприємстві. На основі тарифної сітки і тарифної ставки робітника першого розряду розраховуються тарифні ставки кожного наступного розряду.

Залежно від обраної одиниці часу тарифні ставки бувають годинні, денні та місячні (оклади). Найпоширенішими є годинні тарифні ставки, оскільки на їх основі розраховуються різноманітні доплати. Денна і місячна тарифні ставки розраховуються множенням годинної ставки на кількість годин у зміні або на середньомісячну кількість робочих годин.

Надбавки пов'язані з якістю конкретного працівника і носять чітко виражений стимулюючий характер. Вони надаються за високу професійну майстерність робітників; за високі досягнення в праці спеціалістів; за вислугу років; за виконання особливо важливої роботи на термін її виконання...

Доплати пов'язані з характеристикою сфери трудової діяльності і носять компенсаційний характер. Вони надаються за високу інтенсивність праці (наприклад, на конвеєрах); за роботу в наднормовий час; за суміщення професій (посад); за виконання обов'язків тимчасово відсутніх працівників; на період освоєння нових норм трудових затрат; за роботу у вихідні і святкові дні, що є робочими за графіком; за роботу в нічний час; за керівництво бригадою, якщо бригадир не звільнений від основної роботи, та ін.

При використанні **безтарифних систем оплати праці** працівникам гарантується лише мінімальний обов'язковий рівень заробітної плати, існування якого обумовлене законодавством про мінімальну заробітну плату. Спочатку визначається загальна сума заробленої колективом заробітної плати, потім з неї вираховується сума гарантованої мінімальної оплати всіх працівників підприємства, а залишок розподіляється між членами колективу за певними встановленими заздалегідь правилами. Основною перевагою цих систем оплати праці є оптимальне поєднання індивідуальної і колективної зацікавленості в покращенні результатів роботи.

5.4.2. Нарахування на заробітну плату

Витрати підприємства на соціальні заходи виникають внаслідок нарахування на зарплату – тобто обов'язкового відрахування сум єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування. **Єдиний внесок на загальнообов'язкове державне соціальне страхування (єдиний соціальний внесок)** – консолідований страховий внесок, збір якого здійснюється до системи загальнообов'язкового державного соціального страхування в обов'язковому порядку та на регулярній основі з метою забезпечення захисту у випадках, передбачених законодавством, прав застрахованих осіб на отримання страхових виплат (послуг) за діючими видами загальнообов'язкового державного соціального страхування.

Єдиний соціальний внесок включає в себе повний соціальний пакет, законодавчо передбачений державою, який складається з пенсійного страхування (виплата пенсії), страхування на випадок тимчасової втрати працездатності (оплата лікарняних, догляд за дитиною, інше), страхування, пов'язане з виникненням нещасних випадків та професійних захворювань на виробництві (компенсація повної або часткової втрати працездатності).

Обліком платників єдиного внеску, забезпеченням збору та веденням обліку страхових коштів, контролем за повнотою та своєчасністю їх сплати, веденням Державного реєстру

загальнообов'язкового державного соціального страхування займається Пенсійний фонд України. Розрахунок розподілу єдиного внеску за видами загальнообов'язкового державного соціального страхування проводиться на підставі звітності про нарахування єдиного внеску за результатами попереднього року. Страхові кошти, акумульовані на централізованих рахунках органів доходів і зборів, автоматично перераховуються (розподіляються) не пізніше наступного операційного дня після їх зарахування на централізовані рахунки в таких пропорціях (з 01.07.2017 р.) до:

- 1) Фонду соціального страхування України – 9,1472%;
- 2) Фонду соціального страхування на випадок безробіття – 5,2313%;
- 3) Пенсійного Фонду України (на рахунки Накопичувального пенсійного фонду або недержавних пенсійних фондів) – 85,6215%.

Базою нарахування єдиного внеску є сума нарахованої заробітної плати за видами виплат, які включають основну та додаткову заробітну плату, інші заохочувальні та компенсаційні виплати, у тому числі в натуральній формі, та суму винагороди фізичним особам за виконання робіт (надання послуг) за цивільно-правовими договорами. Єдиний внесок нараховується на суми, не зменшені на суму відрахувань податків, інших обов'язкових платежів, що відповідно до закону сплачуються із зазначених сум, та на суми утримань, що здійснюються відповідно до закону.

Єдиний внесок встановлюється у розмірі **22 %** від бази нарахування єдиного внеску. Якщо база нарахування єдиного внеску не перевищує розміру мінімальної заробітної плати, то сума єдиного внеску розраховується як добуток розміру мінімальної заробітної плати та ставки єдиного внеску (мінімальний розмір внеску з січня по грудень 2018 р. складає $3723 \cdot 0,22 = 819,06$ грн.). З 01.01.2018 р. максимальна величина бази нарахування єдиного внеску (максимальна сума доходу застрахованої особи на місяць, на яку нараховується єдиний внесок) становить 15 розмірів мінімальної заробітної плати (максимальний розмір внеску з січня по грудень 2018 р. складає $3723 \cdot 15 \cdot 0,22 = 12285,90$ грн.).

Загальнообов'язкове державне соціальне страхування у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та витратами, зумовленими народженням та похованням – система прав, обов'язків і гарантій, яка передбачає матеріальне забезпечення на випадок тимчасової втрати працездатності, у зв'язку з вагітністю та пологами, народженням дитини та необхідністю догляду за нею, у разі смерті, а також соціальні послуги із санітарно-курортного лікування та оздоровлення застрахованим особам та членам їх сімей за рахунок коштів Фонду соціального страхування.

Загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили тимчасову втрату працездатності виконується також за рахунок коштів Фонду соціального страхування.

Загальнообов'язкове державне соціальне страхування на випадок безробіття – система прав, обов'язків і гарантій, яка передбачає матеріальне забезпечення на випадок безробіття з незалежних від застосованих осіб обставин та надання соціальних послуг за рахунок коштів Фонду соціального страхування на випадок безробіття.

Загальнообов'язкове державне пенсійне страхування передбачає призначення, перерахунок і виплату пенсій, надання соціальних послуг за рахунок коштів Пенсійного Фонду.

Всі ці Фонди формуються за рахунок страхових внесків роботодавців, бюджетних та інших джерел.

5.4.3. Розрахунок річного фонду зарплати

Наближений розрахунок річного фонду зарплати для навчальних цілей можна виконати за такими формулами.

1. Річний фонд зарплати основних (виробничих) робітників:

$$Z_o = N \cdot T_c \cdot \sum (K_i \cdot t_i), \text{ грн.},$$

де N – кількість робочих днів на рік, днів;

T_{zm} – тривалість зміни, год.;

K_i – чисельність основних робітників i -го розряду, чол.;

t_i – тарифна ставка i -го розряду, грн./год.

2. Додаткова зарплата основних робітників $Z_{до}$ приймається в розмірі 18–25 % від основної зарплати.

3. Сумарний фонд зарплати основних робітників

$$Z_{o.p} = Z_o + Z_{до}, \text{ грн.}$$

4. Річний фонд зарплати допоміжних робітників при середній тарифній ставці III розряду

$$Z_{доп} = N \cdot T_c \cdot K_{доп} \cdot t_{III}, \text{ грн.}$$

5. Річний фонд зарплати МОП при місячній зарплаті $Z_{м.моп}$, рівній мінімальній заробітній платі (з 01.01.2018 р. 3723 грн.)

$$Z_{МОП} = 12 \cdot Z_{м.моп} \cdot K_{МОП}, \text{ грн.}$$

6. Зарплата ІТП і службовців приймається рівною 25 % фонду зарплати основних робітників:

$$З_{ПП+СЛ} = 0,25 \cdot З_{О,р}, \text{ грн.}$$

7. Доплата для ІТП і службовців приймається в розмірах 18–25 % фонду зарплати:

$$З_{Д.ПП+СЛ} = (0,18 \div 0,25) \cdot З_{ПП+СЛ}, \text{ грн.}$$

8. Повний фонд зарплати для ІТП та службовців:

$$З_{н.ПП+СЛ} = З_{ПП+СЛ} + З_{Д.ПП+СЛ}, \text{ грн.}$$

9. Повний річний фонд заробітної плати основних і допоміжних робітників, МОП, ІТП і службовців:

$$З = З_{О,р} + З_{ДОП} + З_{МОП} + З_{н.ПП+СЛ}, \text{ грн.}$$

10. При нарахуванні та видачі заробітної плати необхідно виконати нарахування на зарплату єдиного соціального внеску – тобто відрахування на обов'язкове соціальне та державне пенсійне страхування у відповідні фонди. Розрахунок зручно виконувати у табличній формі (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

Нарахування на заробітну плату

Категорія працівників підприємства	Повний фонд зарплати, грн.		Нарахування на зарплату (22%), грн.	
Основні (виробничі) робітники	$З_{О,р}$		$В_{О}$	
Допоміжні робітники	$З_{ДОП}$		$В_{ДОП}$	
Інженерно-технічні працівники	$З_{н.ІТП}$		$В_{ІТП}$	
Службовці	$З_{н.СЛ}$		$В_{СЛ}$	
Молодший обслуговуючий персонал	$З_{МОП}$		$В_{МОП}$	
Разом	$З$		$В$	

Запитання для самоперевірки

1. Наведіть відмінності між обліковим і явочним складом працівників.
2. Опишіть основні категорії працівників каменеобробного підприємства.
3. Які працівники відносяться до основних робітників?
4. Наведіть основні кваліфікаційні вимоги до керівного персоналу каменеобробного підприємства.
5. Наведіть основні положення організації праці.

6. *Які форми організації праці основних робітників використовуються на каменеобробних підприємствах?*
7. *Назвіть основні складові заробітної плати.*
8. *Наведіть основні форми і системи заробітної плати.*
9. *Розкрийте значення терміну «тарифна ставка», «тарифна сітка».*
10. *Опишіть механізм нарахування на заробітну плату. У які фонди загальнообов'язкового державного соціального страхування воно виконується?*

В результаті вивчення викладеного матеріалу формуються уявлення і знання про організацію праці на каменеобробному підприємстві, склад працівників, форми і системи заробітної плати та нарахування на заробітну плату.

Забезпечуються такі навчальні цілі: знання кваліфікаційних вимог до професій працівників; вміння виконувати розрахунок чисельності персоналу, заробітної плати і нарахувань на заробітну плату.

Глава 6

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА

Навчальна мета глави: спираючись на матеріали глави, студент повинен знати загальні відомості про основні і оборотні фонди підприємства, собівартість продукції; вміти виконувати розрахунок витрат, амортизації, собівартості, інших техніко-економічних показників роботи підприємства

6.1. Основні виробничі фонди

6.1.1. Капітал і виробничі фонди

Постійний капітал – це сума коштів, яка вкладається власником у підприємство на придбання засобів виробництва для отримання прибутку. Поділяється на:

- **основний капітал** – частина постійного капіталу, яка складається з вартості засобів праці та обертається протягом кількох періодів виробництва;

- **оборотний капітал** – частина постійного капіталу, яка витрачається на придбання на ринку предметів праці та оплату праці робочої сили.

Основні фонди – засоби праці, які мають вартість і функціонують у виробництві тривалий час у своїй незмінній споживчій формі, а їх вартість переноситься конкретною працею на вартість продукції, що виробляється, частинами в міру спрацювання. **Основні фонди** – це матеріальні цінності, призначені для використання у господарській діяльності підприємства протягом періоду, який перевищує 365 календарних днів з дати їх введення в експлуатацію, та вартість яких поступово зменшується у зв'язку з фізичним або моральним зносом.

Поняттю «основні фонди» аналогічне поняття «основні засоби». **Основні засоби** – матеріальні активи, у тому числі запаси корисних копалин наданих у користування ділянок надр (крім вартості землі, незавершених капітальних інвестицій, автомобільних доріг загального користування, бібліотечних і архівних фондів, матеріальних активів, вартість яких не перевищує 6000 гривень, невиробничих основних засобів і нематеріальних активів), що призначаються платником податку для використання у господарській діяльності платника податку, вартість яких перевищує 6000 гривень і поступово зменшується у зв'язку з фізичним або моральним зносом та очікуваний

строк корисного використання (експлуатації) яких з дати введення в експлуатацію становить понад один рік (або операційний цикл, якщо він довший за рік).

Основні фонди поділяються на:

- **основні виробничі фонди** – засоби праці, які беруть участь у процесі виробництва протягом тривалого періоду, при цьому не змінюють свої натурально-речової форми і поступово частинами переносять свою вартість на вартість виготовленої продукції (будинки виробничо-господарського та управлінського призначення; дороги; лінії електропередач; трубопроводи; силові та робочі машини, верстати та обладнання; вимірювальні та регулюючі прилади і пристрої; лабораторне обладнання; обчислювальна та комп'ютерна техніка та комплектуючі; транспортні засоби; виробничий інвентар та приладдя);

- **основні невиробничі фонди** – засоби праці, які не беруть безпосередньої участі у процесі виробництва (житлово-комунальне господарство, об'єкти соціально-побутового призначення; господарський інвентар).

Вартість основних засобів, інших необоротних та нематеріальних активів, яка амортизується, – первісна або переоцінена вартість основних засобів, інших необоротних та нематеріальних активів за вирахуванням їх ліквідаційної вартості.

Оцінка основних фондів (засобів) підприємства – грошове вираження їх вартості, необхідне для правильного визначення загального обсягу основних фондів, їх динаміки і структури та розрахунку економічних показників господарської діяльності підприємства.

Придбані (самостійно виготовлені) основні засоби зараховуються на баланс підприємства за первісною вартістю.

Первісна вартість (ПВ) – це фактична собівартість основних фондів у сумі грошових коштів або справедливої вартості інших активів, витрачених для придбання (створення) основних фондів. Первісна вартість об'єкта основних засобів складається з таких витрат:

- суми, що сплачуються постачальникам активів та підрядникам за виконання будівельно-монтажних робіт (без непрямих податків);

- реєстраційні збори, державне мито та аналогічні платежі, що здійснюються у зв'язку з придбанням (отриманням) прав на об'єкт основних засобів;

- суми ввізного мита;

- суми непрямих податків у зв'язку з придбанням (створенням) основних засобів (якщо вони не відшкодовуються підприємству);

- витрати на страхування ризиків доставки основних засобів;

– витрати на транспортування, встановлення, монтаж, налагодження основних засобів;

– інші витрати, безпосередньо пов'язані з доведенням основних засобів до стану, в якому вони придатні для використання із запланованою метою.

Первісна вартість основних засобів збільшується на суму витрат, пов'язаних із ремонтом та поліпшенням об'єктів основних засобів (модернізація, модифікація, добудова, дообладнання, реконструкція), що приводить до зростання майбутніх економічних вигод, первісно очікуваних від використання об'єктів у сумі, що перевищує 10 % сукупної балансової вартості всіх груп основних засобів, що підлягають амортизації, на початок звітного податкового року з віднесенням суми поліпшення на об'єкт основного засобу, щодо якого здійснюється ремонт та поліпшення. Сума витрат, що пов'язана з ремонтом та поліпшенням об'єктів основних засобів у розмірі, що не перевищує 10 % сукупної балансової вартості всіх груп основних засобів на початок звітного року, відноситься до витрат того звітного податкового періоду, в якому такий ремонт та поліпшення були здійснені.

Виведення з експлуатації будь-якого об'єкта основних засобів здійснюється за результатами ліквідації, продажу, консервації на підставі наказу керівника підприємства, а в разі їх примусового відчуження чи конфіскації – згідно із законом.

При здійсненні витрат на самостійне виготовлення основних засобів підприємством для власних виробничих потреб вартість об'єкта основних засобів, яка амортизується, збільшується на суму всіх виробничих витрат, здійснених підприємством, що пов'язані з їх виготовленням та введенням в експлуатацію, а також витрат на виготовлення таких основних засобів, без урахування сплаченого податку на додану вартість, у разі якщо підприємство зареєстровано платником податку на додану вартість, незалежно від джерел фінансування.

Підприємства мають право проводити переоцінку об'єктів основних засобів, застосовуючи щорічну індексацію вартості основних засобів, що амортизується, та суми накопиченої амортизації на коефіцієнт індексації, який визначається за формулою:

$$K_i = \frac{I_{a-1} - 10}{100},$$

де I_{a-1} – індекс інфляції року, за результатами якого проводиться індексація. Якщо значення $K_i \leq 1$, індексація не проводиться.

Збільшення вартості об'єктів основних засобів, що амортизується, здійснюється станом на кінець року (дату балансу), за результатами якого проводиться переоцінка та використовується для розрахунку амортизації з першого дня наступного року.

Залишкова вартість основних фондів (ЗВ) характеризує їх реальну вартість і визначається як різниця між вартістю, за якою об'єкт основних фондів був занесений на баланс підприємства, та сумою зносу, тобто тієї частини вартості основних фондів, яку вони в процесі виробництва перенесли на вартість готової продукції (виконаних робіт, наданих послуг).

Ліквідаційна вартість (ЛВ) – це залишкова вартість основних фондів на час їх вибуття з експлуатації; це сума коштів або вартість інших активів, яку підприємство має отримати від реалізації (ліквідації) основних фондів після закінчення терміну їх корисного використання (експлуатації) за вирахуванням витрат, пов'язаних із реалізацією (ліквідацією).

Балансова вартість (БВ) – це сума залишкової вартості основних засобів, інших необоротних та нематеріальних активів, яка визначається як різниця між первісною вартістю з урахуванням переоцінки і сумою накопиченої амортизації. Балансова вартість основних фондів при їх введенні в експлуатацію рівна первісній вартості. По мірі зносу основних засобів їх балансова вартість рівна залишковій вартості (визначається як різниця між первісною вартістю і сумою зносу).

За мінімально допустимими строками амортизації основні фонди і нематеріальні активи класифікують на різні групи (*табл. 6.1–6.2*).

6.1.2. Знос та амортизація основних засобів

Безперервний виробничий процес потребує постійного відтворення фізично спрацьованих і технічно застарілих основних фондів (засобів). Необхідною умовою їх відновлення є поступове відшкодування вартості основних фондів, яке здійснюється через амортизаційні відрахування (амортизацію).

Амортизація – це систематичний розподіл вартості основних засобів, інших необоротних та нематеріальних активів, що амортизуються, протягом строку їх корисного використання (експлуатації) на вартість новоствореної продукції з метою їх повного відновлення. Для відшкодування вартості зношеної частини основних фондів підприємства відраховують певні суми грошей відповідно до розмірів їх зносу (фізичного та морального), які включають до собівартості новоствореної продукції.

Таблиця 6.1

**Класифікація груп основних засобів та інших необоротних активів
і мінімально допустимі строки їх амортизації
(за пп. 138.3.3 Податкового Кодексу України) [17]**

Групи		Мінімально допустимі строки корисного використання, років
Група 1	земельні ділянки	—
Група 2	капітальні витрати на поліпшення земель, не пов'язані з будівництвом	15
Група 3	будівлі	20
	споруди	15
	передавальні пристрої	10
Група 4	машини та обладнання	5
	з них: електронно-обчислювальні машини, інші машини для автоматичного оброблення інформації, пов'язані з ними засоби зчитування або друку інформації, пов'язані з ними комп'ютерні програми (крім програм, витрати на придбання яких визнаються роялті, та/або програм, які визнаються нематеріальним активом), інші інформаційні системи, комутатори, маршрутизатори, модулі, модеми, джерела безперебійного живлення та засоби їх підключення до телекомунікаційних мереж, телефони (в тому числі стільникові), мікрофони і рації, вартість яких перевищує 2500 гривень	2
Група 5	транспортні засоби	5
Група 6	інструменти, прилади, інвентар (меблі)	4
Група 7	тварини	6
Група 8	багаторічні насадження	10
Група 9	інші основні засоби	12
Група 10	бібліотечні фонди	—
Група 11	малоцінні необоротні матеріальні активи	—
Група 12	тимчасові (нетитульні) споруди	5
Група 13	природні ресурси	—
Група 14	інвентарна тара	6
Група 15	предмети прокату	5
Група 16	довгострокові біологічні активи	7

Таблиця 6.2

Класифікація груп нематеріальних активів і мінімально допустимі строки їх амортизації (за пп. 138.3.4 Податкового Кодексу України) [17]

Групи		Строк дії права користування
Група 1	права користування природними ресурсами (право користування надрами, іншими ресурсами природного середовища, геологічною та іншою інформацією про природне середовище)	відповідно до правовстановлюючого документа*
Група 2	права користування майном (право користування земельною ділянкою, крім права постійного користування земельною ділянкою, відповідно до закону, право користування будівлею, право на оренду приміщень тощо)	відповідно до правовстановлюючого документа*
Група 3	права на комерційні позначення (права на торговельні марки (знаки для товарів і послуг), комерційні (фірмові) найменування тощо), крім тих, витрати на придбання яких визнаються роялті	відповідно до правовстановлюючого документа*
Група 4	права на об'єкти промислової власності (право на винаходи, корисні моделі, промислові зразки, сорти рослин, породи тварин, компонування (топографії) інтегральних мікросхем, комерційні таємниці, в тому числі ноу-хау, захист від недобросовісної конкуренції тощо) крім тих, витрати на придбання яких визнаються роялті	відповідно до правовстановлюючого документа* , але не менш як 5 років
Група 5	авторське право та суміжні з ним права (право на літературні, художні, музичні твори, комп'ютерні програми, програми для електронно-обчислювальних машин, компіляції даних (бази даних), фонограми, відеограми, передачі (програми) організацій мовлення тощо), крім тих, витрати на придбання яких визнаються роялті	відповідно до правовстановлюючого документа* , але не менш як 2 роки
Група 6	інші нематеріальні активи (право на ведення діяльності, використання економічних та інших привілеїв тощо)	відповідно до правовстановлюючого документа*

Примітка. * Якщо відповідно до правовстановлюючого документа строк дії права користування нематеріального активу не встановлено, такий строк корисного використання визначається платником податку самостійно, але не може становити менше 2 та більше 10 років

Після реалізації створеної продукції частина грошової суми, що відповідає перенесеній вартості основних фондів, відокремлюється і накопичується до певної величини, яка в основному відповідає первісній вартості основних фондів. Накопичені амортизаційні відрахування і є джерелом відновлення основних фондів.

Знос необоротних активів — сума амортизації об'єкта необоротних активів з початку його корисного використання.

Згідно п.22 ПСБО 7, об'єктом амортизації є вартість, яка амортизується (окрім вартості земельних ділянок, природних ресурсів та капітальних інвестицій), тобто первісна або переоцінена вартість необоротних активів за вирахуванням їх ліквідаційної вартості.

Згідно пп. 138.3.2 ПКУ, не підлягають амортизації та проводяться за рахунок відповідних джерел фінансування:

- вартість гудвілу;
- витрати на придбання/самостійне виготовлення та ремонт, а також на реконструкцію, модернізацію або інші поліпшення неvirобничих основних засобів (таких, що не використовуються в господарській діяльності).

Нарахування амортизації здійснюється протягом строку корисного використання (експлуатації) об'єкта, який встановлюється наказом по підприємству, але не менше ніж визначено у *табл. 6.1–6.2* і призупиняється на період його виводу з експлуатації (для реконструкції, модернізації, добудови, дообладнання, консервації тощо). Якщо строки корисного використання (експлуатації) об'єкта основних засобів в бухгалтерському обліку менші ніж мінімально допустимі строки амортизації основних засобів та інших необоротних активів, то для розрахунку амортизації використовуються строки, наведені в *табл. 6.1*. Якщо ж строки корисного використання (експлуатації) об'єкта основних засобів в бухгалтерському обліку дорівнюють або є більшими, ніж строки, наведені в *табл. 6.1*, то для розрахунку амортизації використовуються строки корисного використання (експлуатації) об'єкта основних засобів, встановлені в бухгалтерському обліку.

При визначенні строку корисного використання (експлуатації) слід враховувати:

- очікуване використання об'єкта підприємством з урахуванням його потужності або продуктивності;
- фізичний та моральний знос, що передбачається;
- правові або інші обмеження щодо строків використання об'єкта та інші фактори.

Таблиця 6.3

Методи нарахування амортизації [4, 31]

Метод	Розрахункові формули	Примітки
Прямолінійний	$A_p = \frac{ПВ - ЛВ}{T}$ $A_p = \frac{ПВ}{T} = \frac{ПВ \cdot H_A}{100\%}$	первісна вартість ПВ (або вартість В , що амортизується) списується однаковими частками протягом усього строку його експлуатації T
Зменшення залишкової вартості	$A_p = 3В \cdot \left(1 - \sqrt[T]{\frac{ЛВ}{ПВ}} \right)$	передбачає нарахування більшої суми амортизації у першому році використання об'єкта і поступове її зменшення в подальшому
Прискореного зменшення залишкової вартості (застосовується лише до груп 4 та 5)	$A_p = \frac{2 \cdot 3В}{T}$ $A_p = \frac{2 \cdot H_A \cdot 3В}{100\%}$ $A_p = \frac{2 \cdot \dot{ЛВ}}{T}$ $A_p = \frac{2 \cdot H_A \cdot ПВ}{100\%}$	норма амортизації H_A , обчислена за прямолінійним методом, подвоюється і застосовується до залишкової вартості об'єкта 3В на початок звітного року або первісної вартості ПВ на дату початку нарахування амортизації
Кумулятивний (метод суми чисел)	$A_p = (ПВ - ЛВ) \cdot K_K$ $K_K = \frac{T - T'}{CPKB}$	K_K – кумулятивний коефіцієнт; CPKB – сума числа років корисного використання – сума порядкових номерів тих років, протягом яких функціонує об'єкт (наприклад, коли число років 5 – CPKB = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15); T' – кількість років, протягом яких об'єкт вже експлуатується
Виробничий	$A_M = V_M \cdot \frac{(ПВ - ЛВ)}{V_{зас}}$	V_M – фактичний місячний обсяг продукції; V_p – загальний обсяг продукції, який планується виготовити з використанням даного об'єкту основних засобів

Підприємства також можуть самостійно обирати метод нарахування амортизації в цілях оподаткування (табл. 6.3), цей метод визначається наказом про облікову політику з метою складання фінансової звітності, та може переглядатися при зміні очікуваного

способу отримання економічних вигод від його використання. Нарахування амортизації за новим методом починається з місяця, наступного за місяцем прийняття рішення про зміну методу амортизації.

Амортизація основних засобів виконується до досягнення залишкової вартості об'єктом його ліквідаційної вартості.

На основні засоби груп 1 та 13 амортизація не нараховується. Амортизація об'єктів груп 9, 12, 14, 15 (*табл. 6.1–6.2*) нараховується за прямолінійним або виробничим методами. Амортизація малоцінних необоротних матеріальних активів може нараховуватися за рішенням керівника підприємства у першому місяці використання об'єкта в розмірі 50 % його вартості, яка амортизується, а решта 50 % вартості, яка амортизується, – у місяці їх вилучення з активів (списання з балансу) внаслідок невідповідності критеріям визнання активом або в першому місяці використання об'єкта в розмірі 100 % його вартості.

6.1.3. Розрахунок вартості виробничих фондів та амортизаційних відрахувань

Облік вартості, яка амортизується, ведеться за кожним об'єктом, що входить до складу окремої групи основних засобів як окремий об'єкт амортизації. Амортизація об'єкта основних засобів нараховується протягом строку корисного використання (експлуатації) об'єкта, установленого підприємством, але не менше мінімально допустимого строку (*табл. 6.1–6.2*), помісячно, починаючи з місяця, що наступає за місяцем введення об'єкта основних засобів в експлуатацію і зупиняється на період його виводу з експлуатації.

Амортизаційні відрахування розрахункового кварталу за кожним об'єктом основних засобів визначаються як сума амортизаційних відрахувань за три місяці розрахункового кварталу, обчислених із застосуванням обраного платником податку методу нарахування амортизації (*табл. 6.3*) відповідно до кожної групи основних засобів.

Наближений розрахунок амортизаційних відрахувань для навчальних цілей можна виконати наступним чином.

1. Розрахунок вартості виробничих фондів зручно виконувати у табличній формі (*табл. 6.4*) на основі необхідної (фактичної) кількості виробничих фондів (обладнання) і вартості його одиниці.

2. При укрупнених розрахунках вартість монтажу приймається рівною 10 % вартості обладнання.

3. Вартість допоміжного обладнання $P_{\text{Доп}}$ приймається рівною 10–20 % вартості основних верстатів.

Розрахунок вартості виробничих фондів (приклад розрахунку) [7]

4. Вартість меблів для адміністративно-побутових приміщень приймається рівною 1 % вартості основних верстатів і підйомно-транспортного обладнання.

6. Розрахунок амортизаційних відрахувань зручно виконувати у табличній формі (наприклад, для розрахунку за прямолінійним методом можна використовувати *табл. 6.5*) за нормами амортизації для різних груп основних фондів (*табл. 6.1–6.2*).

Таблиця 6.5

Розрахунок амортизаційних відрахувань за прямолінійним методом

Виробничі фонди (обладнання)	Група основних фондів	Строк амортизації, %		Балансова вартість фондів, грн.	Амортизаційні відрахування за 1 місяць, грн.	Амортизаційні відрахування за рік, грн.
		років	місяців			
Будинки і споруди, <i>Абуд</i>						
Основні виробничі верстатів, <i>Аов</i>						
Підйомно-транспортне обладнання, <i>Атр</i>						
Допоміжне обладнання, <i>Адоп</i>						
Інвентар (меблі), <i>Ам</i>						
Обладунки і приладдя, <i>Апр</i>						
Повна сума амортизаційних відрахувань, <i>Азаг</i>						
Адміністративно-побутові приміщення, <i>Апп</i>						

6.2. Оборотні фонди підприємства**6.2.1. Склад оборотних фондів і оборотних коштів підприємства**

Оборотні фонди – це частина виробничих фондів підприємства, що повністю споживаються в кожному виробничому циклі виготовлення продукції, переносять всю свою вартість на вартість цієї продукції і в процесі виробництва змінюють свою натуральну форму.

До оборотних фондів відносяться:

1) **виробничі запаси** – сировина (блоки, придбані сляби), основні й допоміжні матеріали (паливо, тара і тарні матеріали), комплектуючі вироби (запасні частини) та інші матеріальні цінності, що призначені для виробництва продукції, обслуговування виробництва й адміністративних потреб;

2) **незавершене виробництво** (блоки або сляби, що перебувають на операціях обробки) і **напівфабрикати** власного виготовлення, до яких належать ті предмети праці, які повністю були оброблені в одному виробничому підрозділі (цеху), але подальша обробка повинна пройти в інших цехах (неполіровані або неокантовані сляби, плити, ритуальні вироби);

3) виготовлена на підприємстві **готова продукція**, яка призначена для продажу і відповідає технічним та якісним характеристикам, передбачених договором або стандартами;

4) **малоцінні та швидкозношувані предмети** (засоби праці), що використовуються протягом не більше одного року, включають в себе:

- інструменти і пристосування загального призначення – алмазний і неалмазний обробний інструмент, вимірювальні прилади і пристосування, що мають універсальне застосування при виготовленні різних видів продукції;

- технологічна тара, що багаторазово використовується безпосередньо в технологічному процесі (контейнери для транспортування продукції, піддони тощо);

- інвентар виробничого призначення – робочі столи, обладнання, що сприяє безпеці праці, шафи, тумбочки тощо;

- господарський інвентар – гардероби, телефонні апарати, протипожежний інвентар тощо;

- прилади, засоби автоматизації та лабораторне обладнання.

- спеціальний одяг, взуття та засоби індивідуального захисту.

Оборотні кошти – кошти, авансовані в оборотні виробничі фонди і фонди обігу для забезпечення безперервності процесу виробництва, реалізації продукції та отримання прибутку. **Склад оборотних коштів** – це сукупність вартості окремих елементів оборотних виробничих фондів і фондів обігу.

Наближений розрахунок вартості оборотних фондів для навчальних цілей можна виконати за наступними формулами.

6.2.2. Розрахунок вартості сировини

Вартість сировини (блоків), що необхідна для забезпечення роботою каменеобробного підприємства

$$P_c = V_B \cdot P_{\text{бл}}, \text{ грн.},$$

де V_B – потрібна річна кількість сировини, м^3 ;

$P_{\text{бл}}$ – вартість 1 м^3 сировини, грн./м^3 .

Якщо використовуються блоки каменю різних родовищ та різних груп за об'ємом, то вартість сировини (блоків)

$$P_c = \sum (V_{Bi} \cdot P_{\text{бл}i}), \text{ грн.},$$

де V_{Bi} – загальний об'єм блоків даної групи з даного родовища, м^3 ;

$P_{\text{бл}i}$ – вартість 1 м^3 блоку даної групи з даного родовища, грн./м^3 .

При використанні готових слябів при виготовленні плитки вартість купованих слябів

$$P_{cl} = \sum (S_{cli} \cdot P_{cli}), \text{ грн.},$$

де S_{cli} – загальна площа придбаних слябів i -го родовища, м²;

P_{cli} – вартість 1 м² слябів i -го родовища, грн./м².

6.2.3. Розрахунок вартості електроенергії

1. Вартість річних витрат силової електроенергії

$$P_{cил} = S_1 \cdot K_n \cdot \eta_z \cdot \sum (T_i \cdot P_i \cdot n_i), \text{ грн.},$$

де S_1 – вартість 1 кВт·год. силової електроенергії, для Житомирської області станом на 01.03.2018 р. для промисловості 1 класу напруги (27,5 кВ і вище) $S_1 = 2,03406$ грн./кВт·год. (з ПДВ); для 2 класу напруги (до 27,5 кВ) $S_1 = 2,739264$ грн./кВт·год. (з ПДВ);

K_n – коефіцієнт навантаження верстата, що враховує недовантаження двигунів за потужністю, $K_n = 0,8-0,85$;

η_z – коефіцієнт завантаження верстата, що враховує втрати часу на ремонт і допоміжні операції, $\eta_z = 0,85$;

T_i – річний фонд робочого часу i -ї моделі верстату, год.;

P_i – паспортна потужність i -ї моделі верстату, кВт.;

n_i – кількість верстатів даної моделі на підприємстві.

2. Вартість річних витрат електроенергії на освітлення при середньому двозмінному освітленні

$$P_{осв} = S_1 \cdot r \cdot S_{3\Gamma} \cdot T_2, \text{ грн.},$$

де r – потужність, що витрачається на освітлення 1м² площі, кВт/м²,
 $r = 0,02 - 0,022$ кВт/м²;

$S_{3\Gamma}$ – загальна площа приміщень, м²;

T_2 – річний фонд робочого часу будь-якого верстату при двозмінній роботі, год.

3. Загальна вартість електроенергії

$$P_{ен} = P_{cил} + P_{осв}, \text{ грн.}$$

6.2.4. Розрахунок вартості інструменту

1. Вартість алмазного інструменту, що споживається за рік на операціях шліфування-полірування та окантування

$$P_{ал.1} = (Q_{ок}^a + Q_{шт}^a) \cdot P_{алм}, \text{ грн.},$$

де $P_{алм}$ – вартість 1 карату алмазів, грн./карат.

2. Вартість абразивного інструменту, що споживається за рік на операціях шліфування-полірування

$$P_{аб.1} = \sum Q_{ин}^{№i} \cdot P_{ин}^{№i}, \text{ грн.},$$

де $P_{ин}^{№i}$ – вартість 1 абразивного бруска i -го номеру, грн./брусок.

3. Вартість алмазного інструменту, що споживається за рік на операції розпилювання:

- при алмазному штрипсовому або дисковому розпилюванні

$$P_{ал.2} = Q_p^a \cdot P_{алм}, \text{ грн.};$$

- при алмазному канатному розпилюванні

$$P_{ал} = Q_p^{ак} \cdot P_{ак}, \text{ грн.},$$

де $P_{ак}$ – вартість 1 п.м. алмазного канату, грн./карат.

4. Вартість неалмазного інструменту, що споживається за рік на операції розпилювання:

- при штрипсовому розпилюванні з вільним абразивом

$$P_{аб.2} = Q_{др} \cdot P_{др} + Q_{инт} \cdot P_{инт} + Q_{ван} \cdot P_{ван}, \text{ грн.},$$

де $P_{др}$, $P_{инт}$, $P_{ван}$ – вартість відповідно 1 кг дробу, 1 кг штрипс та 1 кг вапна, грн./кг;

- при абразивному канатному розпилюванні

$$P_{аб.2} = Q_{к} \cdot P_{к} + Q_p^{аб} \cdot P_{аб}, \text{ грн.},$$

де $P_{к}$ – вартість 1 п.м. канату, грн./м;

$P_{аб}$ – вартість 1 кг вільного абразиву (кварцового піску або карбиду кремнію), грн./кг.

5. Загальна вартість інструменту

$$P_{ін} = P_{ал.1} + P_{ал.2} + P_{аб.1} + P_{аб.2}, \text{ грн.}$$

6.2.5. Розрахунок вартості води

1. Вартість технічної води

$$P_{в.т} = S_{в.т} \cdot U_{в.р} \cdot k_{об}, \text{ грн.},$$

де $S_{в.т}$ – вартість 1 м³ технічної води, грн./м³;

$U_{в.р}$ – річні витрати води верстатами, м³/рік;

$k_{об}$ – коефіцієнт оборотності води, $k_{об} = 0,2$.

2. Вартість питної води

$$P_{в.п} = N_{дн} \cdot S_{в.п} \cdot K_{заг} \cdot U_n, \text{ грн.},$$

де $N_{дн}$ – кількість робочих днів на рік, дні;

$S_{в.п}$ – вартість 1 м³ питної води;

U_n – нормативний об'єм води на одного працівника за зміну, м³/зміну, $U_n = 0,025$ м³/зміну.

3. Повна вартість води

$$P_v = P_{в.т} + P_{в.п}, \text{ грн.}$$

6.2.6. Розрахунок вартості допоміжних матеріалів

Вартість тари

$$P_{д.м} = S_o \cdot (0,05 \cdot P_{обг.п} + 0,02 \cdot P_{п.п}), \text{ грн.},$$

де $P_{обг.п}$ – вартість 1 кг обгорткового паперу, грн./кг;

$P_{п.п}$ – вартість 1 м³ пиломатеріалів для виготовлення ящиків, грн./м³;

S_o – теоретична річна продуктивність підприємства по плитам, м²/рік.

6.2.7. Розрахунок інших витрат

1. Річні витрати на утримання виробничих приміщень і інших будівель $P_{утр.б}$ приймаються в розмірі 3 % їх вартості.

2. Витрати на збереження інструментів і приладдя $P_{зб.ін}$ приймаються в розмірі 150 грн. на кожного виробничого (основного) працівника за рік.

3. Річні витрати на поточний ремонт споруд $P_{пот.р}$ складають від 1 до 4 % їх вартості.

4. Річні витрати на ремонт приладдя і оснастки $P_{рем.осн}$ приймаються в розмірі 5 % їх вартості.

5. Витрати на охорону праці $P_{он}$ приймаються в розмірі 0,5 % від загального фонду оплати праці за рік.

6. Повна сума додаткових витрат

$$P_{дод} = P_{утр.б} + P_{зб.ін} + P_{пот.р} + P_{рем.осн} + P_{он}, \text{ грн.}$$

6.3. Собівартість продукції

6.3.1. Собівартість продукції та її види

Витрати – сума будь-яких витрат у грошовій, матеріальній або нематеріальній формах, здійснюваних для провадження господарської діяльності, в результаті яких відбувається зменшення економічних вигод у вигляді вибуття активів або збільшення зобов'язань, внаслідок чого відбувається зменшення власного капіталу (крім змін капіталу за рахунок його вилучення або розподілу власником).

Витрати операційної діяльності включають собівартість реалізованої продукції та інші витрати. Витрати, що формують собівартість реалізованих товарів, визнаються витратами того звітного періоду, в якому визнано доходи від реалізації цих товарів.

У процесі своєї діяльності підприємство здійснює матеріальні та грошові витрати, які поділяють на три групи:

1. Витрати, пов'язані з основною діяльністю підприємства (витрати на виробництво або реалізацію продукцію), відшкодовуються за рахунок виручки від реалізації продукції.

2. Витрати, пов'язані з інвестиційною діяльністю (розширення та оновлення виробництва), джерела фінансування – амортизаційні відрахування, прибуток, кредити, тощо.

3. Витрати на соціальний розвиток колективу, фінансуються за рахунок прибутку.

Собівартість продукції – витрати, що прямо пов'язані з виробництвом реалізованих протягом звітного періоду товарів, виконаних робіт, наданих послуг, які визначаються відповідно до положень (стандартів) бухгалтерського обліку; це виражені в грошовій формі сукупні витрати на підготовку і випуск продукції. Вона характеризує ефективність всього процесу виробництва на підприємстві, оскільки в ній відображається рівень організації виробничого процесу, технічний рівень, продуктивність праці... Чим краще працює підприємство, чим ефективніше використовуються виробничі ресурси, тим нижча собівартість продукції.

Залежно від часу розрахунку буває:

– **планова собівартість** – визначається перед початком планового періоду на основі прогресивних норм витрат ресурсів та цін на ресурси, що склались на момент складання плану;

– **фактична собівартість** – відображає фактичні витрати на виробництво продукції за даними бухгалтерського обліку;

– **кошторисна собівартість** – характеризує витрати на окремий виріб або замовлення, що виконується в разовому порядку;

– **нормативна собівартість** – відображає витрати на виробництво продукції, розраховані на основі поточних норм витрат ресурсів.

Залежно від обсягу витрат, які включаються до собівартості, буває:

– **технологічна собівартість** – включає витрати, пов’язані з технологічним процесом виготовлення продукції;

– **цехова собівартість** – включає витрати цехів на виготовлення продукції;

– **фактична собівартість** – витрати підприємства, пов’язані з виготовленням продукції, фактично збігається з цеховою собівартістю.

Собівартість повинна включати до свого складу витрати, що забезпечують процес відтворення всіх факторів виробництва (предметів і засобів праці, робочої сили і природних ресурсів), і не включати витрат додаткової праці, що відшкодовуються за рахунок прибутку.

До собівартості продукції входять:

– витрати на виготовлення нових видів продукції та освоєння нових виробничих цехів чи технологічних ліній;

– витрати на забезпечення підприємств сировиною, матеріалами, паливом, енергією, водою, інструментами, іншими предметами праці;

– витрати на створення необхідних санітарно-гігієнічних умов праці, на охорону та протипожежну безпеку, підтримання чистоти та порядку;

– витрати, пов’язані з охороною навколишнього природного середовища;

– інші витрати – відрахування на соціальні заходи, плата за оренду.

6.3.2. Калькуляція продукції

Калькуляція – це розрахунок собівартості одиниці продукції. Калькуляції складають на продукцію основного й допоміжного виробництв щомісячно, за квартал, за рік за цільовим призначенням.

Розрізняють такі види калькуляції:

– **планові** – складають на основі прогресивних норм витрачання засобів виробництва та робочого часу й використовують як вихідні дані при встановленні цін;

– **кошторисні** – стосуються нових видів продукції для розрахунку відпускних цін;

– **нормативні** – складають на основі існуючих норм використання засобів виробництва та робочого часу;

– *митні* – відображають за даними бухгалтерського обліку фактичні витрати на виготовлення продукції.

Головний об'єкт калькулювання – готова продукція, що поставляється за межі підприємства споживачам. При калькулюванні продукції витрати групують за калькуляційними статтями, перелік і склад яких установлюється підприємством самостійно (наприклад, як у табл. 6.6).

Витрати, пов'язані з виробництвом продукції, можуть групуватись за такими статтями калькуляції (типовими для більшості підприємств):

1) сировина та матеріали (вартість сировини та матеріалів, що утворюють основу виготовленої продукції, що виготовляється; допоміжних та інших матеріалів, які можуть бути безпосередньо віднесені до конкретного об'єкта витрат – наприклад, матеріалів для пакування продукції; відрахування для покриття витрат на пошуки і розвідку корисних копалин, на рекультивацію земель);

2) куповані комплектувальні вироби, напівфабрикати, роботи та послуги виробничого характеру сторонніх підприємств та організацій (вартість купованих комплектуючих виробів і напівфабрикатів, що потребують монтажу або додаткового оброблення на даному підприємстві);

3) паливо й енергія на технологічні потреби (витрати на всі види палива, що безпосередньо використовуються у процесі виробництва продукції);

4) зворотні відходи (вартість повернутих відходів, що вираховуються з загальної суми витрат, віднесеної на собівартість продукції);

5) основна заробітна плата (витрати нарахованої основної заробітної плати відповідно до прийнятих підприємством систем оплати праці у вигляді тарифних ставок (окладів) і відрядних розцінок для працівників, безпосередньо зайнятих у виробництві продукції);

6) додаткова заробітна плата (витрати нарахованої виробничому персоналові підприємства додаткової заробітної плати за працю понад визначені норми, за трудові успіхи та винахідництво і за особливі умови праці; включає доплати, надбавки, премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань і функцій);

7) нарахування на заробітну плату (відрахування на обов'язкове соціальне страхування та обов'язкове державне пенсійне страхування);

8) витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції (включаються до собівартості виробів частинами протягом установленого (не більш як дворічного) терміну з моменту початку їх серійного або масового випуску виходячи з кошторису цих витрат і кількості продукції, що виготовляється за цей період);

Таблиця 6.6

Калькуляція витрат [4, 31]

№ п/п	Статті витрат	Витрати, грн.		% до загальної суми ви- робничих витрат
		на плановий обсяг продукції	на одиницю продукції	
1.	<i>Сировина та матеріали</i>			
1.1.	Вартість сировини (блоків), P_c			X
1.2.	Вартість тари, $P_{д.м}$			X
1.3.	Загальна вартість інструменту, $P_{ін}$			X
2.	<i>Куповані напівфабрикати</i>			
2.1.	Вартість придбаних слябів, $P_{сл}$			X
3.	<i>Паливо і енергія на технологічні потреби</i>			
3.1.	Вартість витрат силової електроенергії, $P_{сил}$			X
3.2.	Вартість витрат палива для термообробки поверхні каменю, $P_{тер}$			X
4.	<i>Основна заробітна плата</i>			
4.1.	Фонд основної зарплати основних робітників, $З_о$			X
5.	<i>Додаткова заробітна плата</i>			
5.1.	Фонд додаткової зарплати основних робітників, $З_{до}$			
6.	<i>Нарахування на заробітну плату</i>			
6.1.	Нарахування для основних робітників, $В_{о.р}$			X
7.	<i>Витрати на утримання й експлуатацію машин та обладнання</i>			
7.1.	Амортизація основних виробничих верстатів, $A_{ов}$			X
7.2.	Амортизація підйомно-транспортного обладнання, $A_{тр}$			X
7.3.	Амортизація обладунків і приладдя, $A_{пр}$			X
7.4.	Витрати на ремонт основного виробничого і підйомно-транспортного обладнання, $P_{рем.о-т}$			X
7.5.	Витрати на ремонт приладдя і оснастки, $P_{рем.осн}$			X
	<i>Технологічна собівартість, СТ</i>			X
8.	<i>Загальновиробничі витрати</i>			
8.1.	Амортизація будинків і споруд, $A_{буд}$			X
8.2.	Амортизація допоміжного обладнання, $A_{доп}$			X
8.3.	Вартість витрат електроенергії на освітлення та опалення, $P_{осв}$			X
8.4.	Вартість води, P_v			X
8.5.	Витрати на утримання виробничих приміщень і інших будівель, $P_{утр.б}$			X
8.6.	Витрати на поточний ремонт споруд, $P_{пот.р}$			X

№ п/п	Статті витрат	Витрати, грн.		% до загальної суми ви- робничих витрат
		на плановий обсяг продукції	на одиницю продукції	
8.7.	Витрати на охорону праці, P_{on}			X
8.8.	Фонд зарплати допоміжних робітників, $З_{доп}$			X
8.9.	Нарахування на зарплату для допоміжних робітників, $В_{доп}$			X
8.10.	Фонд зарплати ІТП, що працюють у цехах, $З_{ІТП}$			X
8.11.	Нарахування на зарплату для ІТП, що працюють у цехах, $В_{ІТП}$			X
8.12.	Витрати на збереження інструментів і приладдя, $P_{зб,ін}$			X
	Цехова (виробнича) собівартість, $СВ$			100 %

9) відшкодування зносу спеціальних інструментів і пристосувань цільового призначення та інші спеціальні витрати (витрати на відшкодування вартості спеціальних інструментів (спецоснащення) і пристосування цільового призначення незалежно від їх вартості; їх проектування, виготовлення (придбання), ремонт і утримання у робочому стані);

10) витрати на утримання й експлуатацію машин та обладнання (амортизація виробничих основних засобів (виробничого обладнання, транспортних засобів, цінного інструменту) та нематеріальних активів, безпосередньо пов'язаних з виробництвом товарів; витрати на проведення усіх видів ремонту);

11) загальновиробничі витрати:

- витрати на управління виробництвом (оплата праці працівників апарату управління цехами, дільницями; внески на соціальні заходи; медичне страхування, страхування відповідно до Закону України "Про недержавне пенсійне забезпечення", страхування за довгостроковими договорами страхування життя працівників апарату управління цехами, дільницями; витрати на оплату службових відряджень персоналу цехів, дільниць);
- амортизація основних засобів та нематеріальних активів загальновиробничого призначення (цехового, дільничного);
- витрати на утримання, експлуатацію та ремонт, страхування, оперативну оренду основних засобів та інших необоротних активів загальновиробничого призначення;
- витрати на вдосконалення технології й організації виробництва (оплата праці та внески на соціальні заходи працівників, зайнятих удосконаленням технології та організації виробництва,

поліпшенням якості продукції, підвищенням її надійності, довговічності, інших експлуатаційних характеристик у виробничому процесі; витрати матеріалів, придбаних комплектувальних виробів і напівфабрикатів, оплата послуг сторонніх організацій);

— витрати на опалення, освітлення, водопостачання, водовідведення та інші послуги з утримання виробничих приміщень;

— витрати на обслуговування виробничого процесу (оплата праці загальногвиробничого персоналу; внески на соціальні заходи; медичне страхування, страхування відповідно до Закону України "Про недержавне пенсійне забезпечення" та страхування за довгостроковими договорами страхування життя робітників та працівників апарату управління виробництвом; витрати на здійснення технологічного контролю за виробничими процесами та якістю продукції, робіт, послуг);

— витрати на охорону праці, техніку безпеки й охорону навколишнього середовища;

— суми витрат, пов'язаних із підтвердженням відповідності продукції, систем якості, систем управління якістю, систем екологічного управління, персоналу;

— інші загальногвиробничі витрати (внутрішньозаводське переміщення матеріалів, деталей, напівфабрикатів, інструментів із складів до цехів і готової продукції на склади; нестачі незавершеного виробництва, нестачі і втрати від псування матеріальних цінностей у цехах у межах норм природного убутку, оплата простоїв тощо)).

Сума перших 10 статей становить технологічну собівартість, а сума 11 статей – цехову (виробничу) собівартість виготовленої продукції.

Структура собівартості – це її поелементний склад, обчислений у відсотковому відношенні до загальної суми витрат, тобто питома вага різних елементів витрат на виробництво продукції (*табл. 6.6*).

6.4. Витрати, що не включаються до собівартості реалізованої продукції

Витрати, пов'язані з операційною діяльністю, які не включаються до собівартості реалізованої продукції, поділяються на адміністративні витрати (*табл. 6.7*), витрати на збут та інші операційні витрати.

До **адміністративних витрат** відносяться загальногосподарські витрати, спрямовані на обслуговування та управління підприємством:

- загальні корпоративні витрати (організаційні витрати, витрати на проведення річних зборів органів управління, представницькі витрати тощо);

- витрати на службові відрядження й утримання апарату управління підприємством (у тому числі витрати на оплату праці адміністративного апарату) та іншого загальногосподарського персоналу;

- витрати на утримання основних засобів, інших необоротних матеріальних активів загальногосподарського використання (оперативна оренда (у тому числі оренда легкових автомобілів), придбання паливно-мастильних матеріалів, стоянка, паркування легкових автомобілів, страхування майна, амортизація, ремонт, опалення, освітлення, водопостачання, водовідведення, охорона);

- винагороди за консультаційні, інформаційні, аудиторські та інші послуги, що отримує підприємство для забезпечення господарської діяльності;

- витрати на оплату послуг зв'язку (пошта, телеграф, телефон, телекс, телефакс, стільниковий зв'язок та інші подібні витрати);

- витрати на врегулювання спорів у судах;

Таблиця 6.7

Склад адміністративних витрат [4, 31]

№ п/п	Адміністративні витрати	Величина витрат на плановий обсяг продукції, грн.
1	Фонд зарплати ІТП (крім тих, що працюють у цехах) та службовців, $З_{н.ІТП+СЛ}$	
2	Нарахування на зарплату для ІТП (крім тих, що працюють у цехах) та службовців, $В_{н.ІТП+СЛ}$	
3	Фонд зарплати МОП, $З_{моп}$	
4	Нарахування на зарплату для МОП, $В_{моп}$	
5	Амортизація інвентарю (меблів), $А_{м}$	
6	Витрати на зв'язок, $P_{зв}$	
7	Амортизація нематеріальних активів загальногосподарського використання, $А_{нем}$	
8	Амортизація основних засобів загальногосподарського використання, $А_{до}$	
9	Плата за землю, податки на водопостачання, податок на транспорт, комунальний податок	
10	Витрати на утримання охорони підприємства	
11	Вартість канцелярського приладдя	
Разом адміністративні витрати, AB		

- амортизація нематеріальних активів загальногосподарського використання;
- плата за розрахунково-касове обслуговування та інші послуги банків;
- інші витрати загальногосподарського призначення.

Витрати на збут (ВЗ) включають витрати, пов'язані з реалізацією продукції:

- оплата праці та комісійні винагороди продавцям, торговим агентам та працівникам підрозділів, що забезпечують збут;
- витрати на рекламу та дослідження ринку (маркетинг);
- витрати пакувальних матеріалів для затарювання готової продукції на складах готової продукції;
- витрати на ремонт тари;
- витрати на передпродажну підготовку товарів;
- витрати на відрядження працівників, зайнятих збутом;
- витрати на утримання основних засобів, інших необоротних матеріальних активів, пов'язаних зі збутом продукції (оперативна оренда, страхування, амортизація, ремонт, опалення, освітлення, охорона);
- витрати на транспортування, перевалку і страхування товарів, транспортно-експедиційні та інші послуги, пов'язані з транспортуванням продукції відповідно до умов договору (базису) поставки;
- витрати на гарантійний ремонт і гарантійне обслуговування;
- витрати на транспортування готової продукції (товарів) між складами підрозділів підприємства;
- інші витрати, пов'язані зі збутом продукції.

До **інших операційних витрат (ІОВ)** включаються:

- витрати за операціями в іноземній валюті, втрати від курсової різниці;
- амортизацію наданих в оперативну оренду необоротних активів;
- витрати на дослідження та розробки,
- суми нарахованих податків та зборів, установлених Податковим кодексом України, єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування, а також інших обов'язкових платежів, встановлених законодавчими актами (за винятком податку на прибуток; податку на додану вартість, включеного до ціни товару (роботи, послуги), що придбаваються підприємством для виробничого або невиробничого використання, податків на доходи фізичних осіб, а також пені, штрафи, неустойки за рішенням сторін договору або за рішенням відповідних державних органів, суду, які підлягають сплаті підприємством);

– витрати на інформаційне забезпечення господарської діяльності платника податку, в тому числі з питань законодавства, на придбання літератури, оплату Internet-послуг і передплату спеціалізованих періодичних видань тощо.

Фінансові витрати (ФВ) – витрати на нарахування процентів за користування кредитами та позиками, за випущеними облігаціями та фінансовою орендою, та інші витрати, пов'язані із запозиченнями.

Витрати від участі в капіталі (ВК) – збитки, спричинені інвестиціями в асоційовані або спільні підприємства.

Інші витрати (ІВ) звичайної діяльності, не пов'язані безпосередньо з виробництвом та/або реалізацією товарів:

– суми коштів або вартість товарів, добровільно перераховані (передані) протягом року до Державного бюджету України або бюджетів місцевого самоврядування, до неприбуткових організацій в розмірі не більше 4 % оподатковуваного прибутку попереднього звітного року;

– суми коштів, перераховані роботодавцями первинним профспілковим організаціям на культурно-масову, фізкультурну та оздоровчу роботу, в межах 4 % оподатковуваного прибутку за попередній звітний рік;

– витрати підприємства, пов'язані з утриманням та експлуатацією фондів природоохоронного призначення (крім витрат, що підлягають амортизації або відшкодуванню), які перебувають у його власності;

– витрати на самостійне зберігання, переробку, захоронення або придбання послуг із збирання, зберігання, перевезення, знешкодження, видалення і захоронення відходів від виробничої діяльності підприємства, що надаються сторонніми організаціями, з очищення стічних вод;

– інші витрати на збереження екологічних систем, які перебувають під негативним впливом господарської діяльності платника податку;

– витрати на придбання ліцензій та інших спеціальних дозволів (крім тих, які підлягають амортизації у складі нематеріальних активів), виданих державними органами для провадження господарської діяльності, в тому числі витрати на плату за реєстрацію підприємства в органах державної реєстрації, зокрема в органах місцевого самоврядування, їх виконавчих органах.

Надзвичайні витрати (НВ) – невідшкодовані збитки від втрати майна в результаті стихійного лиха, пожежі, техногенних аварій; витрати на заходи з попередження стихійного лиха; збитки від інших надзвичайних подій.

6.5. Доходи підприємства

Виробництво продукції завершується процесом її продажу (або реалізацією), внаслідок чого підприємство отримує виручку в грошовій формі. При реалізації продукції підприємству відшкодовуються у грошовій формі витрачені засоби на її виробництво та збут. **Доходи** – загальна сума доходу платника податку від усіх видів діяльності, отриманого (нарахованого) протягом звітного періоду в грошовій, матеріальній або нематеріальній формах. **Дохід (виручка)** – потік грошових коштів та інших надходжень за певний період, отриманий від продажу продукції, товарів, робіт, послуг. Дохід визнається за умови, що його оцінка може бути достовірно визначена.

Ринкова ціна продукції – ціна, за якою товари передаються іншому власнику за умови, що продавець бажає передати такі товари (роботи, послуги), а покупець бажає їх отримати на добровільній основі, обидві сторони є взаємно незалежними юридично та фактично, володіють достатньою інформацією про такі товари, а також ціни, які склалися на ринку ідентичних (а за їх відсутності – однорідних) товарів у порівнянних економічних (комерційних) умовах.

Не визнаються доходами такі надходження від інших осіб:

- обмін продукцією (товарами, роботами, послугами тощо), які є подібними за призначенням і мають однакову справедливую вартість;
- суми податку на додану вартість, акцизів, інших податків і обов'язкових платежів, які підлягають перерахуванню до бюджету та позабюджетних фондів;
- суми попередньої оплати продукції або авансу в рахунок оплати продукції (товарів, робіт, послуг);
- суми завдатку під заставу або в погашення позики, якщо це передбачено відповідним договором;
- надходження, які належать іншим особам тощо.

Дохід від операційної діяльності (валовий дохід, виручка від реалізації продукції) (ВД) – загальна сума доходу підприємства від усіх видів діяльності, отриманого (нарахованого) протягом звітного періоду в грошовій, матеріальній або нематеріальній формах

$$ВД = C_{np} \cdot S_0, \text{ грн.};$$

де C_{np} – ціна 1 м² реалізованої продукції (з ПДВ), грн./м²;

S_0 – плановий річний обсяг продукції, м²/рік.

Чистий дохід (виручка) від реалізації продукції (ЧД) – сума коштів, яка надійшла на підприємство від продажу продукції за цінами реалізації без ПДВ та акцизного збору, інших зборів, знижок тощо:

$$ЧД = ВД - ПДВ - АЗ, \text{ грн.}$$

Податок на додану вартість (ПДВ) – непрямий податок, що додається до ціни товарів, стягується з покупців у вигляді надбавки до ціни на продукцію (послуги), яка їм продається, та сплачується до бюджету підприємством-виробником. Він розраховується за формулою

$$ПДВ = \frac{ВД \cdot C_{ПДВ}}{100\%}, \text{ грн.,}$$

де $C_{ПДВ}$ – ставка податку на додану вартість, вона дорівнює:

- 20 % – для всіх операцій з постачання товарів, робіт та послуг на території України (крім операцій, що не є об'єктом оподаткування (наприклад, випуск і продаж цінних паперів, передача майна у схов або заставу та його повернення, виплати заробітної плати, дивідендів тощо), звільнених від оподаткування операцій (наприклад, послуг з охорони здоров'я та здобуття освіти, реабілітаційних та ритуальних послуг) та операцій, до яких застосовується нульова ставка та ставка 7%);
- 7 % – для операціях з постачання на митній території України та ввезення на митну територію України лікарських засобів, дозволених для виробництва і застосування в Україні та внесених до Державного реєстру лікарських засобів, а також медичних виробів за переліком, затвердженим Кабінетом Міністрів України, а також постачання на митній території України та ввезення на митну територію України лікарських засобів, медичних виробів та/або медичного обладнання, дозволених для застосування у межах клінічних випробувань, дозвіл на проведення яких надано Міністерством охорони здоров'я України.
- 0 % – для операцій з експорту товарів, якщо їх експорт підтверджений митною декларацією.

Для продукції каменеобробних підприємств, що реалізується на території України, становить 20%.

Акцизний збір (АЗ) – непрямий податок, що встановлюється у вигляді надбавки до ціни на високорентабельні і монополійні товари до нарахування ПДВ, оплачується їх покупцями, сплачується в бюджет продавцями. На продукцію каменеобробних підприємств не накладається.

Інші операційні доходи (ІОД) відображаються всі інші доходи, які не пов'язані з реалізацією продукції (товарів, робіт, послуг): доходи від реалізації іноземної валюти або оборотних активів (наприклад, від продажу сировини, інструменту...); від операційної оренди активів; від операційної курсової різниці; від відшкодування раніше списаних активів; від списання кредиторської заборгованості; від безоплатно одержаних оборотних активів; пені, штрафи, неустойки.

Доходи від участі в капіталі (ДК) – доходи отримані від інвестицій в асоційовані, спільні та дочірні підприємства.

Інші фінансові доходи (ІФД) – одержані дивіденди, відсотки, інші доходи від фінансових інвестицій.

Інші доходи (ІД) – доходи від реалізації інвестицій (доходи від продажу основних засобів, наприклад, верстатів), отриманих сум дотацій, субсидій, капітальних інвестицій із фондів загальнообов'язкового державного соціального страхування або бюджетів, безоплатно одержаних необоротних активів, неопераційних курсових різниць та інші доходи, що виникають у процесі звичайної діяльності, але не пов'язані з операційною діяльністю підприємства.

Надзвичайні доходи (НД) – страхове відшкодування, отримане за втрачене майно внаслідок стихійного лиха, пожежі, техногенних аварій; кошти, отримані в порядку відшкодування витрат від надзвичайних подій; інші доходи від надзвичайних ситуацій.

6.6. Фінансові результати діяльності підприємства

Фінансові результати – економічний підсумок виробничої діяльності підприємства, виражений у вартісній (грошовій) формі. Узагальнюючим фінансовим показником діяльності підприємства є його прибуток.

Прибуток – це та частина виручки, що залишається після відшкодування всіх витрат на виробничу й комерційну діяльність підприємства. Порядок розрахунку наведено в табл. 6.8.

Валовий прибуток (збиток) (ВП) розраховується як різниця між чистим доходом від реалізації продукції і собівартістю реалізованої продукції

$$ВП = ЧД - СВ, \text{ грн.}$$

Прибуток (збиток) від операційної діяльності (ФРод) визначається як алгебраїчна сума валового прибутку (збитку), іншого операційного доходу, адміністративних витрат, витрат на збут та інших операційних витрат

$$\Phi P_{\text{од}} = \text{ВП} + \text{ІОД} - \text{АВ} - \text{ВЗ} - \text{ІОВ}, \text{ грн.}$$

Прибуток (збиток) від звичайної діяльності до оподаткування визначається як алгебраїчна сума прибутку (збитку) від операційної діяльності, фінансових та інших доходів (прибутків), фінансових та інших витрат (збитків)

$$\Phi P_{\text{зд+п}} = \Phi P_{\text{од}} + \Phi \text{Д} + \text{ІД} - \Phi \text{В} - \text{ІВ}, \text{ грн.}$$

Таблиця 6.8

Методика визначення фінансових результатів [4, 31]

	Стаття	Доходи або прибуток (витрати або збиток), грн.
1	Валовий дохід (виручка від реалізації продукції), ВД	
2	Податок на додану вартість, ПДВ	()
3	Акцизний збір	()
4	Чистий дохід (виручка) від реалізації продукції, ЧД	
5	Собівартість реалізованої продукції, СВ	()
6	Валовий прибуток (+) або збиток (-), ВП	
7	Інші операційні доходи, ІОД	
8	Адміністративні витрати, АВ	()
9	Витрати на збут, ВЗ	()
10	Інші операційні витрати, ІОВ	()
11	Фінансові результати від операційної діяльності: прибуток (+) або збиток (-), ФР_{од}	()
12	Дохід від участі в капіталі, ДК	
13	Інші фінансові доходи, ІФД	
14	Інші доходи, ІД	
15	Фінансові витрати, ФВ	()
16	Втрати від участі в капіталі, ВК	()
17	Інші витрати, ІВ	()
18	Фінансові результати від звичайної діяльності до оподаткування: прибуток (+) або збиток (-), ФР_{зд+п}	()
19	Податок на прибуток від звичайної діяльності, Пзд	()
20	Фінансові результати від звичайної діяльності: прибуток (+) або збиток (-), ФР_{зд+п}	
21	Надзвичайні доходи, НД	
22	Надзвичайні витрати, НВ	()
23	Податки з надзвичайного прибутку, Пнд	()
24	Чистий прибуток (+) або збиток (-), ЧП	()

Податок на прибуток від звичайної діяльності (Пзд) – накладається на прибуток, який визначається шляхом виключення з скоригованого валового доходу (ЧД + ДК + ІД – внески в статутний фонд) сум валових витрат (суми будь-яких витрат в грошовій, матеріальній і нематеріальній формах, здійснюваних для компенсації вартості товарів, які отримуються платником для їх подальшого використання у власній господарській діяльності) та амортизаційних відрахувань. Скоригований валовий дохід можна визначити віднявши від суми доходів, отриманих від всіх видів діяльності, суми акцизного збору і ПДВ, отримані підприємством у складі ціни реалізації продукції, і деякі інші надходження, що не є доходом для платника податку.

Для визначення податку на прибуток **не враховуються доходи:**

- сума попередньої оплати та авансів, отримана в рахунок оплати товарів, виконаних робіт, наданих послуг;
- суми коштів або вартість майна, отримані як компенсація (відшкодування) за примусове відчуження державою іншого майна;
- суми коштів або вартість майна, отримані за рішенням суду або в результаті задоволення претензій як компенсація прямих витрат або збитків, понесених підприємством в результаті порушення його прав та інтересів, що охороняються законом;
- суми коштів у частині надмірно сплачених податків та зборів, що повертаються або мають бути повернені з бюджетів, якщо такі суми не були включені до складу витрат;
- суми отриманого платником податку емісійного доходу;
- кошти або майно, що надходять у вигляді міжнародної технічної допомоги, яка надається відповідно до чинних міжнародних договорів;
- вартість основних засобів, безоплатно отриманих для їх експлуатації за рішенням центральних органів виконавчої влади;
- кошти або майно, що надаються у вигляді допомоги громадським організаціям інвалідів, спілкам громадських організацій інвалідів та підприємствам і організаціям, де чисельність працюючих інвалідів складає не менше 50 % середньооблікової чисельності штатних працівників і вони отримують не менше 25 % загальних витрат на оплату праці;
- вартість безоплатно отриманого майна, що створене в результаті виконання заходів, передбачених державними цільовими, галузевими, регіональними програмами поліпшення стану безпеки, умов праці та виробничого середовища, програмами організації розроблення і виробництва засобів індивідуального та колективного захисту

працівників, а також іншими профілактичними заходами відповідно до завдань страхування від нещасних випадків;

Для визначення податку на прибуток **не враховуються витрати**:

- витрати, не пов'язані з провадженням господарської діяльності, а саме витрати на організацію та проведення прийомів, презентацій, свят, розваг та відпочинку, придбання та розповсюдження подарунків;

- суми попередньої (авансової) оплати товарів, робіт, послуг;

- витрати на погашення основної суми отриманих позик, кредитів (крім повернення поворотної фінансової допомоги, включеної до складу доходів);

- витрати на придбання, виготовлення, будівництво, реконструкцію, модернізацію та інше поліпшення основних засобів та витрати, пов'язані з видобутком корисних копалин, а також з придбанням (виготовленням) нематеріальних активів, які підлягають амортизації;

- суми податку на прибуток; податку на додану вартість, включеного до ціни товару (роботи, послуги), що придбаваються підприємством для виробничого або невиробничого використання, податків на доходи фізичних осіб;

- дивіденди;

- суми штрафів та/або неустойки чи пені за рішенням сторін договору або за рішенням відповідних державних органів, суду, які підлягають сплаті підприємством.

Податок на прибуток від звичайної діяльності

$$П_{зд} = \frac{\Phi P_{зд+п} \cdot C_{Пзд}}{100\%}, \text{ грн.},$$

де $C_{Пзд}$ – ставка податку на прибуток підприємства, $C_{Пзд} = 18\%$.

Прибуток від звичайної діяльності визначається як різниця між прибутком від звичайної діяльності до оподаткування та сумою податків з прибутку. **Збиток від звичайної діяльності** дорівнює збитку від звичайної діяльності до оподаткування та сумі податків на прибуток

$$\Phi P_{зд} = \Phi P_{зд+п} - П_{зд}, \text{ грн.}$$

Чистий прибуток (збиток) розраховується як алгебраїчна сума прибутку (збитку) від звичайної діяльності та надзвичайного прибутку, надзвичайного збитку та податків з надзвичайного прибутку

$$ЧП = \Phi P_{зд} + НД - НВ - П_{НД}, \text{ грн.}$$

6.7. Техніко-економічні показники роботи підприємства

До основних техніко-економічних показників роботи підприємства належать:

1. Річна продуктивність підприємства по готовій продукції S_0 .

2. Продуктивність праці на одного основного робітника в натуральній формі

$$\Pi_{n.oc} = \frac{S_0}{K_o}, \text{ м}^2/\text{чол.}$$

3. Продуктивність праці на одного працівника в натуральній формі

$$\Pi_{n.za\gamma} = \frac{S_0}{K_{za\gamma}}, \text{ м}^2/\text{чол.}$$

4. Енергоємність виробництва продукції

$$E_{вир} = \frac{P_{en}}{S_o \cdot S_1}, \text{ кВт}\cdot\text{год.}/\text{м}^2.$$

5. Матеріалоемність 1 м² продукції

$$M = \frac{P_c}{S_o} \text{ грн.}/\text{м}^2.$$

6. Питомі амортизаційні витрати

$$A_{num} = \frac{A}{S_o}, \text{ грн.}/\text{м}^2.$$

7. Собівартість продукції (річного обсягу або одиниці) CB .

8. Сума усіх витрат підприємства за рік ΣB .

9. Річна виручка від реалізації продукції $ВД$ або ціна одиниці реалізованої продукції (з ПДВ) C_{np} .

10. Чистий прибуток (збиток) $ЧП$.

11. Рентабельність гірничого підприємства – узагальнений показник економічної ефективності виробництва, що використовується для оцінки фінансово-господарської діяльності підприємств.

Розраховується як відношення прибутку до витрат або собівартості продукції

$$P = \frac{ЧП}{\Sigma B} \cdot 100\% \quad \text{або} \quad P = \frac{ЧП}{СВ} \cdot 100\% .$$

Техніко-економічні показники каменеобробного цеху наведені в табл. 6.9.

Таблиця 6.9

Техніко-економічні показники каменеобробного цеху

№ п/п	Показники	Одиниця вимірювання	Величина
1	Річна продуктивність підприємства	м ²	
2	Річний об'єм потрібної сировини	м ³	
3	Продуктивність праці на одного основного робітника	м ² /чол.	
4	Продуктивність праці на одного працівника	м ² /чол.	
5	Енергоємність 1 м ² продукції	кВт·год./м ²	
6	Матеріалоємність 1 м ² продукції	грн./м ²	
7	Загальна чисельність працівників, в т.ч.: – основних робітників – допоміжних робітників – інженерно-технічні працівників – службовців – молодшого обслуговуючого персоналу	чол.	
8	Питомі амортизаційні витрати	грн./м ²	
9	Цехова собівартість продукції	грн./м ²	
10	Вартість реалізації продукції	грн.	
11	Чистий прибуток (збиток)	грн.	
12	Рентабельність підприємства	%	

Запитання для самоперевірки

1. Які засоби праці відносяться до основних виробничих і основних невикористаних фондів?
2. На скільки груп поділяються основні засоби? Чим вони розрізняються?
3. Розкрийте сутність амортизації.
4. Які методи нарахування амортизації ви знаєте?
5. Що відноситься до оборотних фондів і оборотних коштів?
6. Що таке собівартість? Які основні види собівартості ви знаєте?

7. Назвіть найбільш поширені статті калькуляції.
8. Які витрати не включаються до собівартості?
9. Які витрати відносяться до адміністративних витрат?
10. Наведіть порядок визначення фінансових результатів діяльності підприємства.
11. Які доходи не враховуються для визначення податку на прибуток?
12. Які витрати не враховуються для визначення податку на прибуток?

В результаті вивчення викладеного матеріалу формуються уявлення і знання про основні виробничі і оборотні фонди, собівартість і фінансові результати діяльності підприємства.

Забезпечуються такі навчальні цілі: знання основ економіки підприємства; вміння розраховувати амортизацію, собівартість, фінансові результати і інші основні техніко-економічні показники роботи каменеобробного підприємства.

Додаток А

Таблиця А.1

Технічні характеристики дизельних автонавантажувачів Goodsense (Zhejiang Goodsense Forklift Co., Ltd, Китай)

Модель	Goodsense FD10B-X7	Goodsense FD15B-X7	Goodsense FD18B-X7	Goodsense FD20B-X1	Goodsense FD25B-X1	Goodsense FD30B-X1	Goodsense FD35B-X2	Goodsense FD40B-WF1	Goodsense FD45B-WF1	Goodsense FD50B-WF1	Goodsense FD60BG-CY1	Goodsense FD70BG-CY1	Goodsense FD80BG-CY1	Goodsense FD100BG-CY1
Вантажопідйомність, кг	1000	1500	1800	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	6000	7000	8000	10000
Швидкість руху з вантажем, км/год.	14,5	14,5	14,5	19	19	19	19	24	24	24	26	26	26	26
Швидкість підйому вантажу, мм/с	460	460	460	490	490	440	410	450	450	440	500	460	460	310
Максимальний долаємий підйом, %	20	20	20	20	20	20	20	19	19	19	20	20	20	20
Відстань від центра ваги до спинки вил, мм	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	600	600	600	600
Максимальна висота підйому вантажу на вилах, мм	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Загальна ширина машини, мм	1070	1070	1070	1150	1150	1225	1225	1480	1480	1480	2010	2010	2010	2180
Довжина машини без вил, мм	2205	2285	2285	2460	2530	2670	2700	3090	3110	3110	3450	3560	3560	4290
Загальна висота по захисній огорожі, мм	2040	2040	2040	2070	2070	2090	2090	2290	2290	2290	2470	2470	2470	2580
Колісна база, мм	1400	1400	1400	1600	1600	1700	1700	2000	2000	2000	2250	2250	2250	2800
Кліренс (низ щогли), мм	100	100	100	120	120	120	120	158	158	158	200	200	200	250
Радіус повороту (зовнішній), мм	1980	2060	2060	2170	2240	2400	2445	2740	2740	2740	3250	3350	3350	3950
Мінімальна ширина поперечного проходу, мм	1785	1865	1865	1920	2010	2110	2235	2720	2720	2720	2960	3040	3040	3590
Двигун	NB485BPG			490BPG			A495	WF4105			CY6102			XC 6110
Потужність двигуна, кВт	30	30	30	37	37	37	42	59	59	59	80,9	80,9	80,9	83
Маса без вантажу, кг	2280	2680	2890	3200	3600	4390	4675	6150	6370	6670	9150	9750	10350	13300

Таблиця А.2

Технічні характеристики дизельних та газобензинових автовантажувачів Toyota

№ п/п	Модель	8FG18, 8FD18	8FG20, 8FD20	8FG25, 8FD25	8FG30, 8FD30	8FGJ35, 8FDJ35	7FG35, 7FD35	7FG40, 7FD40	7FG45, 7FD45	7FDA50, 7FDA50
1	Вантажопідйомність, т	1,75	2,0	2,5	3,0	3,5	3,5 [4,0]	4,0 [4,5]	4,5 [5,0]	5,0
2	Відстань від центра ваги до спинки вил, мм	500	500	500	500	500	600 [500]	600 [500]	600 [500]	600
3	Максимальна висота підйому вантажу на вилах, мм	3000* (2000-7000)					3000* (2000-6000)			
4	Вільна висота підйому вантажу, мм	145	150	155	135	140	110	115	115	120
5	Загальна ширина машини, мм	1070	1150	1150	1240	1290	1350	1450	1450	1450
6	Довжина машини до спинки вил, мм	2315	2560	2635	2795	2865	2925	3065	3130	3170
7	Загальна висота по захисній огорожі, мм	2080	2110	2110	2170	2180	2140	2235		
8	Колісна база, мм	1485	1650	1650	1700	1700	1840	2000	2000	2000
9	Радіус повороту (зовнішній), мм	2010	2200	2280	2430	2490	2600	2700	2750	2800
10	Мінімальна ширина проїздів, що перетинаються під кутом 90°, мм	2020	2140	2210	2305	2350	2270	2365	2390	2440
11	Базова ширина проїздів для розвороту машини з вантажем на 90° (без урахування довжини вантажу і зазору безпеки), мм	2420	2655	2745	2930	3005	3120	3255	3325	3370

Примітки: Буква **G** в позначенні моделі означає, що дана модель обладнана бензиновим двигуном, а літера **D** – дизельним.

Продовження таблиці А.2

№ п/п	5FD50	5FG60, 5FD60	5FG70, 5FD70	60- 5FD80	4FD100	4FD115	4FD120	4FD135	4FDK150	4FDK160	4FD150	4FD180	4FD200	4FD230	4FD240
1	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	11,5	12,0	13,5	15,0	16,0	15,0	18,0	20,0	23,0	24,0
2	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	900	900	900	900	900
3	3000* (2000-8000)				3000* (3000-6000)					3000* (3000-6000)					
4	210	210	215	210	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1995	1995	1995	2160	2315	2385	2385	2415	2415	2485	2935	2960	3040	3045	3045
6	3460	3505	3585	3930	4200	4270	4270	4590	4620	4700	5265	5290	5370	5545	6315
7	2440			2615	2930	2945	2945	2960	2960	2980	3400	3430	3465	3465	3560
8	2250	2250	2250	2500	2800	2800	2800	3100	3100	3100	3650	3650	3650	3650	4400
9	3350	3350	3400	3700	4000	4000	4000	4300	4300	4450	4950	4950	5000	5200	5900
10	2860	2890	2930	3190	3480	3530	3530	3670	3710	3780	4440	4450	4510	4700	5050
11	3940	3940	3995	4380	4700	4720	4720	5040	5050	5200	5830	5855	5945	6145	6865

Таблиця А.3

Технічні характеристики дизельних автонавантажувачів STILL, DIMEX

Модель	DIMEX D 25	DIMEX D 35	DIMEX D 40	DIMEX D 45	DIMEX D 50	STILL R70-20 I	STILL R70-25 I	STILL R70-30 I	STILL R70-40	STILL R70-45	STILL R70-50	STILL R70-60	STILL R70-70	STILL R70-80
Вантажопідйомність, кг	2500	3500	4000	4500	5000	2000	2500	3000	4000	4500	5000	6000	7000	8000
Швидкість руху з вантажем, км/год.	20	19	18	17	17	24	24	24	21	21	21	24	24	24
Швидкість підйому вантажу, м/с	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,57	0,57	0,44	0,51	0,43	0,43	0,5	0,4	0,4
Максимальний долаємий підйом, %	22	20	18	22	22	30	26	22	24	22	20	31	24	24
Відстань від центра ваги до спинки вил, мм	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	600	600	600
Максимальна висота підйому вантажу на вилах, мм	3300	3300	3300	3300	3300	3320	3320	3320	3180	3180	3180	3500	3100	3100
Загальна ширина машини, мм	1160	1220	1310	1460	1460	1180	1180	1180	1308	1506	1506	1853	1874	2222
Загальна довжина машини, мм	2630	2820	2820	3270	3270	3552	3552	3678	4027	4085	4130	4484	4593	4593
Загальна висота по захисній огорожі, мм	2200	2213	2213	2300	2300	2230	2230	2230	2300	2300	2300	2514	2514	2514
Колісна база, мм	1600	1770	1770	2100	2100	1740	1740	1740	2005	2005	2005	2250	2250	2250
Кліренс (низ щогли), мм	140	140	140	160	160	130	130	130	140	140	140	250	250	260
Радіус повороту (зовнішній), мм	2380	2500	2600	2830	2830	2238	2238	2344	2678	2730	2770	3118	3230	3230
Двигун	VAMO D3900K					VW ADG			VW CBj			TCD 2012 LO4		
Потужність двигуна, кВт	52	52	52	57	57	33	33	33	55	55	55	74,9	74,9	74,9
Маса без вантажу, кг	3900	4800	5200	6400	6840	3331	3744	4261	5800	6086	6392	8824	10560	10667

Таблиця А.4

Технічні характеристики універсальних автонавантажувачів Навантажмаш (Львів, Україна)

Показники	41.306	50.001 Джміль		41.030	40864	41.030.7	4075.8	40081	40181
Вантажопідйомність, т	3	5	4	5	6,3	7	8	10	12,5
Зміщення центра ваги від спинки вил, мм	2340	600		600	600	600	600	600	600
Висота підйому вил, м	7,2	3,3	4,5	3,3/4,5	3,3/4,5			4,5	4,5
Макс. швидкість піднімання вантажу, м/с	0,33	0,39		0,39	0,39	0,35	0,33	0,29	0,29
Макс. швидкість опускання вил, м/с	0,37	0,39		0,39	0,39	0,39	0,37	0,33	0,33
Швидкість руху автонавантажувача, км/год.	23	25		23	23	23	40	30	29
Дорожній просвіт, мм	200	220		200	200	200	200	200	220
Мінімальний радіус повороту, мм	4200	3100		3550	3550	3900	3950	5500	4400
Колісна база, мм	2300	2250		2300	2300	2300	2600	2900	3000
Колія передніх коліс, мм:	1790	1690		1790	1790	1790	1790	1865	1865
Колія задніх коліс, мм:	1480	1480		1480	1480	1480	1860	1950	2080
Довжина з вилами, мм	7000	4470		5170	5170	5350	5680	6600	6135
Ширина, мм	2350	2170		2350	2350	2350	2350	2500	2500
Висота з опущеними вилами, мм	3400	2650	3250	2650	2650	2650		3780	3780
Максимальний долаємий нахил, °	16	21		16	16	16		16	20
Кут нахилу вантажопідйомника вперед (назад), °	3/6			6/12	6	6	6	3/10	6/12
Маса автонавантажувача (без вантажу), т	8,28	6,8	7	6,3	8,2	8,4	13,3	13,5	13,8
Навантаження на вісь, без вантажу, передня/задня, кг	<u>3310</u> 4970	<u>311</u> 386	<u>352</u> 385	2800 3500	<u>3100</u> 4675	<u>3152</u> 4700	<u>4510</u> 4640	<u>5670</u> 7830	<u>5790</u> 8010
Навантаження на вісь, з вантажем, передня/задня, кг	<u>9220</u> 2135	<u>11005</u> 1240	<u>11245</u> 1200	<u>10465</u> 910	<u>13100</u> 1475	<u>13265</u> 1360	<u>8920</u> 2830	<u>21320</u> 2500	<u>23820</u> 2630
Модель двигуна	Д-243	Д-243 ¹	DEUTZ TD ¹	Д-243 ¹	3М 3513 ²	Д-243 ¹	Д-243 ¹	Д-245 ¹	Д-245 ¹
Потужність двигуна, кВт	57,4	58,6	56	57,4	88,32	57,4	57,4	74	88
Витрата палива, л/год.	7,3	6,8	5,4	7,3	10	7,3	7,3	7,3	8

Примітки: ¹ дизельний двигун; ² бензиновий двигун

Технічні характеристики універсальних дизельних автонавантажувачів BALKANCAR-RECORD (Болгарія)

№ з/п	Показники	ДВ1630S	ДВ1632S	ДВ1636S	ДВ1638S	ДВ1786Е	ДВ1788Е	ДВ1792Е	ДВ1794Е	ДВ1798Е
1	Вантажопідйомність, т	1,25	1,5	1,75	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0
2	Зміщення центра ваги від спинки вил, мм	500				500			500	
3	Висота підйому вил, мм	3000				3000			3000	
4	Кут нахилу вантажопідйомника вперед/назад, °	5/10				5/10			5/10	
5	Довжина з вилами, мм	3300	3350	3380	3440	3760	3850		4220	
6	Ширина, мм	1180				1200			1300	
7	Висота з опущеними вилами, мм	2080				2100			2318	
8	Мінімальний радіус повороту, мм	1900	1950	2015	2080	2365	2400		2800	2950
9	Швидкість руху автонавантажувача (з/без вантажу), км/год.	20				17	19		I - 10; II - 20	
		21				18	20		10	
10	Макс. швидкість піднімання вантажу, м/с	0,26				0,5			0,3	
11	Макс. швидкість опускання вил, м/с	0,3				0,3			0,35	
12	Макс. долаємий нахил (з/без вантажу), %	25 / 28			24 / 26	25 / 27			28/30	
13	Маса автонавантажувача (без вантажу), кг	2660	2750	2950	3130	4010	4470	4720	5100	6010
14	Навантаження на передню/задню вісь, з вантажем, кг	3460	3760	4180	4600	5840	6780	7510	8200	10070
		450	490	520	530	570	690	710	900	6940
15	Навантаження на передню/задню вісь, без вантажу, кг	1420	1120	1220	1300	1790	1920	1970	2100	2580
		1240	1630	1730	1830	2220	2550	2750	2900	3430
16	Колісна база, мм	1420				1650	1740		2060	
17	Колія передніх/задніх коліс, мм	970/911				980/960			1050/965	
18	Дорожній просвіт, мм	120				120			140	
19	Модель двигуна	DEUTZ D2011LO3 / DEUTZ D2009LO4 / KUBOTA V2403				DEUTZ D2011LO4W			DEUTZ D2011LO4W	
20	Потужність двигуна, кВт	34,5 / 36 / 36				47,5			47,5	
21	Витрата палива, л/год.	3				3,2			3,5	

№ з/п	ДВ1794 SR	ДВ1798 SR	ДВ1784S	ДВ1786S	ДВ1788S	ДВ1792S	ДВ1794S	ДВ1798S	ДВ1992S	ДВ1994S	ДВ1996S	ДВ1998S	ДВ1999S	ДВ16.33S
1	4,0	5,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,5	16,0
2	500		500						600			600		1200
3	3300; 4000; 4500		3000						3300; 4000; 4500			3300; 4000; 4500		3300
4	10/15		5/12					5/10	5/10			5/10		5/10
5	4350	4550	3720	3780	3900	3950	4050	4350	4600		4725	5300		8200
6	1900		1200				1300		2350			2450		2725
7	2595; 2945; 3195		2100					2320	2677; 3027; 3277			3100; 3450; 3700		3250
8	2750	3000	2310	2350	2470	2500	2590	2950	4100		4250	4250		5250
9	28	I – 17; II – 27	<u>20</u> 20				I – 10; II – 20	I - 10, II - 20			8; 14; <u>24</u> 9; 15; 25		<u>22</u> 24	
10	0,3		0,35					0,3	0,3			0,4		0,3
11	0,4		0,4					0,35	0,4			0,4		0,4
12	22/24	30/32	26/28	24/25	22/24		20/22	I - 28/30	I - 28/32			35		22
13	6593	6840	3460	3740	4560	4730	5520	6210	9230	10130	11030	12500	14800	24100
14	9410	10820	4860	5520	6750	7330	8520	10270	13560	15360	16620	20000	24100	3700
	1183	1020	600	720	810	900	1000	940	1670	1770	2410	2500	2700	3100
15	3027	3154	1600	1600	2090	2030	2600	2980	2600	3600	4500	6500	7400	11050
	3566	3686	1860	2140	2470	2700	2920	3230	6630	6530	6530	6000	7400	13050
16	2050	2250	1650		1760		1830	2060	2250		2350	2750		3600
17	1500/1400		964/961		991/961		1050/961	1050/965	1800/1400			1900/1800		2040/1850
18	250		120					140	200			250		300
19	DEUTZ D2011LO4 / KUBOTA V3300		DEUTZ TD2009LO4		DEUTZ D2011LO4W				DEUTZ BF04M2012 / DEUTZ TD2011LO4W / KUBOTA V3600T			DEUTZ BF04M2012		PERKINS 1106D- E66TA
20	47,5 / 53,7		47,5		47,5				70 / 65 / 62			70		120
21	4		3		4				5			6		

Таблиця А.6

Технічні характеристики дизельних автонавантажувачів Doosan Infracore (Південна Корея)

№ з/п	Показники	D15S-5	D18S-5	D20SC-5	D20S-5	D25S-5	D30S-5	D33S-5	D35C-5
1	Вантажопідйомність, т	1,5	1,75	2	2	2,5	3	3,25	3,5
2	Зміщення центра ваги від спинки вил, мм	500			500				
3	Висота підйому вил, мм	3300			3230				3000
4	Кут нахилу вантажопідйомника вперед /назад, °	6/8			6/10				
5	Довжина з вилами, мм	3070	3102	3143	3580	3645	3750	3780	3815
6	Ширина, мм	1070			1170		1197		1255
7	Висота з опущеними вилами, мм	2185			2175		2165		
8	Мінімальний радіус повороту, мм	1977	1970	2000	2220	2265	2365	2395	2420
9	Швидкість руху автонавантажувача (з/без вантажа), м/хв.	19/20	20/19,5	20/19	19,5/20		18/19,5		19/20
10	Макс. швидкість піднімання вантажу, м/с	0,6	0,53	0,52	0,55	0,53	0,52	0,5	0,42
11	Макс. швидкість опускання вил, м/с	0,45	0,45	0,45	0,46				
12	Максимальний долаємий нахил (з вантажем), %	32	30	28	33	28	25	24	22
13	Маса автонавантажувача (без вантажу), кг	2880	3100	3240	3580	3950	4450	4630	4810
14	Навантаження на передню/задню вісь, з вантажем, кг	<u>3800</u> 580	<u>4140</u> 710	<u>4510</u> 730	<u>4930</u> 650	<u>5660</u> 790	<u>6580</u> 870	<u>6940</u> 940	<u>7340</u> 970
15	Навантаження на передню/задню вісь, без вантажу, кг	<u>1340</u> 1560	<u>1240</u> 1860	<u>1190</u> 2050	<u>1720</u> 1860	<u>1650</u> 2300	<u>1840</u> 2610	<u>1800</u> 2830	<u>1780</u> 3030
16	Колісна база, мм	1400	1360		1625		1700		
17	Колія передніх/задніх коліс, мм	<u>890</u> 910			<u>975</u> 1000		<u>982</u> 1000		<u>1026</u> 1000
18	Дорожній просвіт, мм	120			115		105		
19	Модель двигуна	CUMMINS A2300			4TNV98				
20	Потужність двигуна, кВт	33			46,3				

Продовження таблиці А.6

№ з/п	D35S-5	D40S-5	D45S-5	D50C-5	D55C-5	D50S-5	D60S-5	D70S-5	D80S-5	D90S-5	D110S-5	D130S-5	D160S-5
1	3,5	4	4,5	5	5,5	5	6	7	8	9	11	13	16
2	600					600					600		
3	3000			3050		3000			3100		3000		
4	8/10					15/10					15/12		
5	4150	4201	4465	4500	4550	4707	4768	4847	5170	5240	5690		6065
6	1372	1451				2108			2230		2350		2490
7	2225	2230		2380		2500			2835		2970		3170
8	2770	2820	2865	2930	2990	3301	3331	3380	3610	3680	4040		4400
9	24/25					30/33	29,5/32,5	29/32	29,8/33,8	27,7/33,4	33/36		29/33
10	0,52			0,47		0,5	0,49	0,445	0,43		0,45	0,43	0,41
11	0,45					0,45					0,43		0,41
12	38	35	32	30	28	47,5	40,5	35,5	30,6	28,6	33	29,5	28,5
13	5790	6180	6550	7050	7390	8570	9240	9970	11545	12195	15540	16800	18900
14	<u>8215</u> 1075	<u>8980</u> 1200	<u>9800</u> 1250	<u>10680</u> 1370	<u>11370</u> 1520	<u>12175</u> 1395	<u>13585</u> 1655	<u>14980</u> 1990	<u>14920</u> 4360	<u>16920</u> 4705	<u>23340</u> 3200	<u>26500</u> 3300	<u>31870</u> 3030
15	<u>2685</u> 3105	<u>2660</u> 3520	<u>2810</u> 3740	<u>2890</u> 4160	<u>2800</u> 4590	<u>4435</u> 4135	<u>4300</u> 4940	<u>4150</u> 5820	<u>4600</u> 6500	<u>4680</u> 7315	<u>7110</u> 8430	<u>7300</u> 9500	<u>8680</u> 10220
16	2000	2100				2250					2850		3150
17	<u>1138</u> 1115	<u>1153</u> 1115				<u>1584</u> 1550			<u>1646</u> 1750		<u>1724</u> 1860		<u>1825</u> 1910
18	160					176			258		270		
19	DB58S					DB58S					DL06 / DE08TS		
20	68					74					103 / 103		117,8/118

Таблиця А.7

Технічні характеристики вилкових електронавантажувачів Toyota

Модель	7FBE10	7FBE13	7FBE15	7FBE18	7FBE20	7FB10 (7FBH10)	7FB14 (7FBH14)	7FB15 (7FBH15)	7FB18 (7FBH18)	7FB20 (7FBH20)	7FB25 (7FBH25)	7FB30	7FB35
Вантажопідйомність, кг	1000	1250	1500	1750	2000	1000	1350	1500	1750	2000	2500	3000	3500
Відстань від центра ваги до спинки вил, мм	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Максимальна висота підйому вантажу на вилах, мм	3000* (2500-6000)					3000* (2000-6000)							
Вільна висота підйому вантажу, мм	140	145	145	145	125	145	145	145	145	125	130		
Загальна ширина машини, мм	1075	1075	1075	1075	1075	1060	1060	1115	1115	1170	1170	1240	1240
Довжина машини до спинки вил, мм	1750	1755	1875	1905	2045	2075	2080	2080	2115	2240	2290	2490	2575
Загальна висота по захисній огорожі, мм	1980					2025 (2105)**							
Колісна база, мм	1210	1210	1310	1310	1400	1410	1410	1410	1410	1500	1500		
Радіус повороту (зовнішній), мм	1365	1400	1515	1550	1675	1750	1760	1770	1780	1980	2000	2210	2270
Мінімальна ширина проїздів, що перетинаються під кутом 90°, мм	1560	1600	1680	1695	1790	1780	1780	1800	1815	1885	1910		
Базова ширина проїздів для розвороту машини з вантажем на 90° (без урахування довжини вантажу і зазору безпеки), мм	171 0	175 0	186 5	19 00	2040	2150	2165	2175	2185	2400	2430		
Потужність електродвигунів механізму, кВт:													
- пересування	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	7,6	7,6	7,6	7,6	10,7	10,7	11,9	11,9
- маніпуляторів	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,2	1,2
- підсилювача керма						9,5	9,5	9,5	9,5	12,2	12,2	14,4	14,4

Примітки: * Максимальна висота підйому вил 3000 мм є стандартною. Також можлива комплектація щоглами з висотою підйому від 2500 до 6000 мм.

** У дужках вказано значення для моделей з індексом Н.

Таблиця А.8

Технічні характеристики вилкових електронавантажувачів STILL, DIMEX, Goodsense

Модель	STILL RX 50-10	STILL RX 50-15	STILL RX 50-16	STILL RX 60-18	STILL RX 60-20	DIMEX E 16	DIMEX E 18	DIMEX E 20	DIMEX E 25	Goodsense FB10-C1	Goodsense FB15-C1	Goodsense FB20-C1	Goodsense FB25-C1	Goodsense FB30-C1
Вантажопідйомність, кг	1000	1500	1600	1800	2000	1600	1800	2000	2500	1000	1500	2000	2500	3000
Швидкість руху з вантажем, км/год.	11,5	12	12	20	20	12	13	13	12	12	12	11,5	11,5	13
Швидкість підйому вантажу, м/с	0,32	0,3	0,3	0,52	0,45	0,3	0,3	0,3	0,3	0,28	0,28	0,26	0,26	0,26
Максимальний доласмий підйом, %	6,5	4	4	10,7	10,2					12	12	11,5	11,5	13
Відстань від центра ваги до спинки вил, мм	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Максимальна висота підйому вантажу на вилах, мм	3430	3430	3430	3230	3150	3300	3300	3300	3300	3000	3000	3000	3000	3000
Загальна ширина машини, мм	1006	1037	1037	1138	1138	1000	1200	1200	1200	1070	1070	1150	1150	1225
Загальна довжина машини, мм	1623	1777	1782	2908	2918	2100	2200	2200	2330	2020	2020	2310	2310	2525
Загальна висота по захисній огорожі, мм	2065	2080	2080	2240	2240	1950	2200	2200	2200	2130	2130	2130	2130	2170
Колісна база, мм	997	1129	1129	1448	1448	1400	1400	1400	1450					
Радіус повороту (зовнішній), мм	1325	1453	1458	1883	1883	1930	1930	1930	1950	1900	1900	1945	1945	1945
Напруга акумулятора, В	24	24	24	80	80	48	80	80	80	48	48	48	48	80
Ємність акумулятора, А·год.	575	920	920	420	420	500	400	400	400	400	400	620	620	500
Потужність електродвигунів, кВт: - механізму пересування - механізму піднімання	4,5 7,8	4,5 7,8	4,5 7,8	2x5,5 11	2x5,5 11	7,5 10	9 10	9 10	9 10	5,2 8,2	5,2 8,2	6,5 8,6	6,5 8,6	10,2 12
Маса без вантажу, кг	2228	2748	2798	3479	3517	3000	3700	4100	4400	2800	2990	3800	4100	5050

Таблиця А.9

Технічні характеристики вилкових електронавантажувачів BALKANCAR-RECORD (Болгарія)

Показники	EP630S	EP634S	EP638S	EP640S	EP35	EP40	EP50	EP60	EP70	EP80
Вантажопідйомність, т	1,25	1,6	2,0	2,5	3,5	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
Зміщення центра ваги від спинки вил, мм	500				500			600		
Висота підйому вил, мм	3000				3000			3300; 4000; 4500		
Кут нахилу вантажопідйомника вперед /назад, °	4/8				5/12			5/10		
Довжина з вилами, мм	3088		3360	3400	4050		4360	4450		4600
Ширина, мм	995		1140		1200	1300		2350		
Висота з опущеними вилами, мм	2080		2100		1200			2677; 2960; 3210		
Мінімальний радіус повороту, мм	1750		1950	2000	2590		2950	3000		3200
Швидкість руху автонавантажувача (з/без вантажу), км/год.	11/13		13/15		11/12		9/10	10/12		
Макс. швидкість піднімання вантажу, м/с	0,23		0,4		0,23			0,3		
Макс. швидкість опускання вил, м/с	0,3		0,4		0,5			0,4		
Максимальний долаємий нахил (з/без вантажу), %	20/24		21/22	20/21	17/19		12/15	13/19		10/15
Маса автонавантажувача (без вантажу), кг	2780	3000	3880	4170	5700	6000	6980	9800	10700	11030
Навантаження на передню/задню вісь, з вантажем, кг	3450	4130	5150	5880	7800	8520	10860	13800	15400	16600
	580	470	730	460	1400	1480	1160	2000	2300	2420
Навантаження на передню/задню вісь, без вантажу, кг	1360	1440	2040	1920	2500	2600	3200	4000	4400	4530
	1420	1560	1840	2250	3300	3400	3580	5800	6300	6500
Колісна база, мм	1280		1500		1830		2060	2250		2350
Колія передніх/задніх коліс, мм	821/774		960/900		991/961		1050/961	1400/1400		
Дорожній просвіт, мм	80		110		120	140		200		
Тип батареї	панцерна				панцерна			панцерна		
Напруга/ Ємність батареї, В/А·год.	48/400	48/480	80/400		80/400		80/440	80/700	80/800	80/960
Потужність тягового двигуна, кВт	7		9		12			20 або 2x12		
Потужність насосного двигуна, кВт	9		10		16,8			22		

Таблиця А.10

Технічні характеристики електровізків (електрокарів)

Показник	ЭК-202Б	ЭК-202	ЕТ2002	ЕТ2012	ЕТ2013	ЕТ3013	Балканкар ЕП 001	Балканкар ЕП 006	Балканкар ЕП 011	ЗпК ЭТ-2054	ЗпК ЭТ-2001	ЗпК ЭТ-3002	ДИМEX ЕР 20 Н	ДИМEX ЕР 30 М
Номінальна вантажопідйомність, кг	1600	2000	2000	2000	2000	3000	1000	2000	3000	2000	2000	3000	2000	3000
Швидкість пересування з номінальним вантажем, км/год.	9	7	12	12	16	16				16	12	11,5	18	18
Долаємий підйом з вантажем, %	5	5		12	12	12				12			12	10
Потужність електродвигуна, кВт				4,1	3,6	6,3					4,6	4,6	3,6	
Радіус повороту, мм	3800	3800	3200	3250	3250	3250	2100	2900	2900	3040	3500	3650	2900	2900
Міжосьова відстань, мм	1530	1530		1610	1610	1610							1690	1690
Кліренс (низ щогли), не менше, мм	100	55	100	110	140	140				130	120	120	200	200
Тип системи управління	Контак- торна		Імпульсна "Curtis" (США)				Контакторна або імпульсна			Контакторна			Імпульсна	
Тип акумулятора	Лужний				Кислотний					Лужний				
Ємність АКБ, А·год.	250	250		350	210/ 240	400	200/ 210	160/ 165	250/ 280	500	450, 490	450, 490	165	280
Напруга АКБ, В	36	36	48	48	80	80	40	80	80	48	48	48	80	80
Загальна довжина, мм	2790	2790	3000	3350	3350	3350	2770	3300	3300	3440	3770	3890	3385	3385
Ширина, мм	1140	1140	1250	1250	1250	1250	1060	1310	1310	1300	1300	1600	1300	1300
Висота без вантажу, мм	1450	1450		1550	1550	1550	1350	1510	1510	1980	1350	1350	1450	2001
Довжина вантажної платформи, мм	2050	2050	1700	2125	2125	2125	1650	2150	2150	2080	2290	2400	2160	2160
Висота вантажної платформи, мм	660	600	760	820	835	835	570	800	800	840			800	800
Маса базова з платформою, кг	1350	1350	1500	1500	1500	1900	850	1370	1630	2040	2300	2500	1600	1900

Таблиця А.11

Технічні характеристики електровізків BALKANCAR-RECORD (Болгарія)

Показники	ET2	ET3	ET5	ET10	ET12	ET15
Вантажопідйомність, т	2	3	5	10	12	15
Довжина, мм	3450		3500	4000		4500
Ширина, мм	1300		1500	2100		
Висота до захисної кришки, мм	2000		2070			
Довжина товарного майданчика, мм	2100		2250	2700		3300
Ширина товарного майданчика, мм	1300		1500	2100		
Висота товарного майданчика, мм	800		950			
Мінімальний радіус повороту, мм	3200		4000	4200		4950
Швидкість руху (з/без вантажу), км/год.	17/22		6/6,5	5/5,5		4/4,5
Максимальний доласмий нахил (з/без вантажу), %	12/20	10/18	10/15	6/15		3/15
Маса електровізка (без вантажу), кг	1500	1835	3310	5100		5920
Навантаження на передню/задню вісь, з вантажем, кг	1300	1950	4345	5750	6480	6000
	2200	2885	3965	350	10620	7020 7830
Навантаження на передню/задню вісь, без вантажу, кг	700	800	1845	2400	2200	2745
	800	1035	1465	2700	2900	1630 1544
Колісна база, мм	1700		150	2205		2205/800
Колія передніх/задніх коліс, мм	900/1100		1170/1170	1500/1700	1500/1550	1500/1700
Дорожній просвіт, мм	115		175			
Електродвигун	AMRE		AMRE			
Напруга/ Ємність батареї, В/ А·год.	2x40/165	2x40/280	2x40/425	2x40/640		
Потужність тягового двигуна, кВт	3,6		9			
Потужність двигуна ручного керування, кВт	1,2		1,25		1	1,5

Рекомендована література

1. Абрамов Н.Н. Водоснабжение : учебник для вузов / Н.Н. Абрамов. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – М.: Стройиздат, 1974. – 480 с.
2. Бакка М.Т. Обработка природного камня / М.Т. Бакка, В.В. Коробійчук, О.А. Зубченко. – Житомир : РВВ ЖДТУ, 2006. – 438 с.
3. Варданян К.С. Современные камнеобрабатывающие станки и поточные линии (основы расчета оптимальных рабочих параметров) / К.С. Варданян. – Ереван, Айастан, 1975. – 227 с.
4. Грішнова О.А. Економіка праці та соціально-трудові відносини : Підручник / О.А. Грішнова. – К.: Знання, 2006. – 559 с.
5. Економіка підприємства : Навчальний посібник. За ред. А.В. Шегди. – К.: Знання, 2005. – 431 с.
6. Казарян Ж.А. Природный камень в строительстве : обработка, дизайн, облицовочные работы : справочник / Ж.А. Казарян. – М.: ООО НИПЦ «Петракомплект», 2010. – 292 с.
7. Казарян Ж.А. Проектирование камнеобрабатывающих предприятий: Учебное пособие / Ж.А. Казарян, Н.В. Амбарцумян, Ю.Г. Карасев. – М.: МГИ, 1990. – 103 с.
8. Картавый Н.Г. Оборудование для производства облицовочных материалов из природного камня / Н.Г. Картавый, Ю.И. Сычев, И.В. Волуев. – М.: Машиностроение, 1988. – 240 с.
9. Коробійчук В.В. Технологія розпилювання природного камня / В.В. Коробійчук, О.А. Зубченко. – Житомир : ЖДТУ, 2010. – 182 с.
10. Коробійчук В.В. Оцінка якості блочної сировини та облицовальної продукції з природного камня. Ч. I : навч. посібник / [В.В. Коробійчук, А.О. Криворучко, Н.С. Ремез та ін.] – Житомир : ЖДТУ, 2012. – 188 с.
11. Мельников Г.Н. Проектирование механосборочных цехов / Г.Н. Мельников, В.П. Вороненко. – М.: Машиностроение, 1990. – 352 с.
12. Милевич В.М. Методические указания по изучению, проведению практических занятий и выполнению контрольных работ по предмету “Проектирование камнеобрабатывающих предприятий” / В.М. Милевич. – Житомир: РВВ ЖІТІ, 2000. – 40 с.
13. Неметалічні корисні копалини України : підручник / [В.А. Михайлов, Г.Ф. Виноградов, М.В. Курило та ін.]. – [2-ге вид., випр. і доп.]. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2008. – 494 с.
14. Нормы технологического проектирования предприятий промышленности по добыче и обработке облицовочных материалов из природного камня. – Л.: ГИПРОНИИЕРУД, 1977.
15. Організація виробництва : Навч. посібник / В.О. Онищенко, О.В. Редкін, А.С. Старовірець, В.Я. Чевганова. – К.: Лібра, 2003. – 336 с.
16. Петрович Й.М. Організація виробництва : Підручник / Й.М. Петрович, Г.М. Захарчин. – Львів: “Магнолія плюс”, 2005. – 400 с.
17. Податковий кодекс України : станом на 1 січня 2018 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – Київ : Відомості Верховної Ради України, 2011,

№№ 13-14, 15-16, 17. – 112 с. – Режим доступа: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>.

18. Пожежна безпека будівель та споруд : Навчальний посібник / [М.М. Кулешов, Ю.В. Уваров, О.Л. Олійник та ін.]. – Харків : Академія цивільного захисту України, 2004. – 271 с.

19. Проектирование машиностроительных заводов. Справочник в 6 томах. Под общей редакцией Е.С. Ямпольского. Том 1. Организация и методика проектирования. Под ред. Б.И. Айзенберга. – М.: Машиностроение, 1974. – 296 с.

20. Проектирование машиностроительных заводов. Справочник в 6 томах. Под общей редакцией Е.С. Ямпольского. Том 5. Проектирование вспомогательных цехов и служб. Под ред. Б.И. Айзенберга. – М.: Машиностроение, 1975. – 224 с.

21. Проектування каменеобробних підприємств. Частина I : навч. посібник / С.С. Іськов, В.В. Коробійчук, Р.В. Соболевський. – Житомир : ЖДТУ, 2014. – 170 с.

22. СПДБ. Основі вимоги до проектної та робочої документації : ДСТУ Б А.2.4-4:2009 [Чинний від 2010-01-01]. – Київ, Мінрегіонбуд України, 2009. – 70 с. (Національний стандарт України).

23. СПДБ. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень : ДСТУ Б А.2.4-7:2009 СПДБ [Чинний від 2010-01-01]. – Київ, Мінрегіонбуд України, 2009. – 75 с. (Національний стандарт України).

24. СПДБ. Правила виконання робочої документації генеральних планів : ДСТУ Б А.2.4-6:2009 [Чинний від 2010-01-01]. – Київ, Мінрегіонбуд України, 2009. – 70 с. (Національний стандарт України).

25. СПДБ. Правила виконання робочої документації генеральних планів : ДСТУ Б А.2.4-6:2009 [Чинний від 2010-01-01]. – Київ, Мінрегіонбуд України, 2009. – 37 с. (Національний стандарт України).

26. СПДБ. Умовні позначки і графічні зображення елементів генеральних планів та споруд транспорту : ДСТУ Б А.2.4-2:2009 [Чинний від 2010-01-01]. – Київ, Мінрегіонбуд України, 2009. – 31 с. (Національний стандарт України).

27. Сычев Ю.И. Распиловка камня / Ю.И. Сычев, Ю.Я. Берлин. – М.: Стройиздат, 1989. – 320 с.

28. Сычев Ю.И. Шлифовально-полировальные и фрезерные работы по камню / Ю.И. Сычев, Ю.Я. Берлин. – М.: Стройиздат, 1985. – 261 с.

29. Сычев Ю.И. Оборудование для распиловки камня / Ю.И. Сычев, Ю.Я. Берлин, И.Я. Шалаев – М.: Стройиздат, 1983. – 288 с.

30. Чирков А.С. Добыча и переработка строительных горных пород : учебник для вузов / А.С. Чирков. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 623 с.

31. Шваб Л.І. Економіка підприємства: Навчальний посібник / Л.І. Шваб. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2004. – 459 с.

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

А		О	
Автонавантажувач	41	Оборотні фонди	204
Акцизний збір	219	Опора	74
Амортизація	197	Організація праці	181
Антресоль	75	Основні засоби (фонди)	194
Б		Охорона праці	139
Будівля	73	П	
В		Парапет	74
Вантажообіг	39	Перегородка	74
Виробничі (основні) робітники	171	Перекриття	74
Витрати	208, 215, 216	Персонал підприємства	171
Внесок єдиний соціальний	189	План	78
Вогнестійкість	161	Планування цеху	94
Г		Податок на додану вартість	219
Галерея	75	Пожежна безпека об'єкта	159
Генеральний план підприємства	124	Пожежна профілактика	159
Д		Покриття	74
Допоміжні робітники	172	Покрівля	74
Дохід від операційної діяльності	218	Прибуток	220
Е		Проліт	74
Електровізок	42	Р	
Електронавантажувач	41	Резінатура	119
Естакада	75	Рентабельність	224
З		Розрив протипожежний	128
Заробітна плата	186, 187	Розріз	82
Захват вакуумний	58	С	
механічний	62	Службовці	173
Знос необоротних активів	200	Собівартість продукції	209
І		Споруда	73
Інженерно-технічні працівники	172	Стелаж	64
К		Стіна	73
Калькуляція	210	Т	
Класифікатор	35	Тарифна сітка	188
Компонування цеху	91	Тарифна ставка	188
Креслення архітектурно-будівельне	78	Ф	
Крок колон	75	Фахверк	93
Л		Фундамент	73
Ліхтар	74	Ц	
М		Циклон	35
Майданчик	75	Цоколь	74
Молодший обслуговуючий персонал	173	Ш	
		Шламовідстійник	13
		Штатний розпис	188

ЗМІСТ

Вступ	3
Глава 1. ШЛАМОВЕ ГОСПОДАРСТВО І ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБРОБКИ ПРИРОДНОГО КАМЕНЮ	4
1.1. Загальні відомості	4
1.2. Господарсько-питна система водопостачання	6
1.3. Протипожежна система водопостачання	9
1.4. Система виробничого водопостачання	12
1.4.1. Системи природного освітлення води	13
1.4.2. Розрахунок системи природного освітлення води	18
1.4.3. Системи штучного освітлення води	24
1.4.4. Комбіновані системи очищення води.....	32
1.5. Шламове господарство штрипсових верстатів з вільним абразивом.....	33
1.6. Вимоги до якості технічної очищеної води.....	37
<i>Запитання для самоперевірки</i>	37
Глава 2. СИСТЕМА ТРАНСПОРТУВАННЯ	39
2.1. Транспортна система	39
2.2. Вибір внутрішньоцехового транспорту.....	42
2.3. Оснастка такелажних робіт	55
2.4. Вантажозахватні пристрої для вкладання та знімання готових виробів та плит заготовок	58
2.2.1. Вакуумні захвати.....	58
2.2.2. Механічні захвати	62
2.5. Складське обладнання	64
2.3.1. Стелажі	64
2.3.2. Столи для обробки каменю.....	67
2.3.3. Контейнери.....	68
2.6. Дороги, проїзд і прохід	71
<i>Запитання для самоперевірки</i>	72
Глава 3. КОМПОНУВАННЯ І ПЛАНУВАННЯ ЦЕХІВ	73
3.1. Основні конструктивні елементи будівель	73
3.2. Розробка архітектурно-будівельних креслень	77
3.2.1. Загальні вимоги до архітектурно-будівельних креслень.....	77
3.2.2. Правила виконання архітектурно-будівельних креслень.....	80
3.2.3. Побудова креслень планів будинків	84
3.2.4. Побудова розрізів будівлі	90
3.3. Компонування каменеобробних цехів.....	91
3.4. Планування каменеобробних цехів	94

3.5. Будівлі та приміщення каменеобробних підприємств	97
3.5.1. Види будівель та приміщень каменеобробних підприємств	97
3.5.2. Вибір будівельних параметрів цеху	99
3.5.3. Визначення площ приміщень	101
3.6. Планувальні рішення цеху	109
3.6.1. Схеми розміщення каменерозпилювальних верстатів	109
3.6.2. Схеми розміщення каменескольних верстатів	114
3.6.3. Планування цехів підприємств з виготовлення слябів	119
3.6.4. Приклади архітектурно-будівельних рішень	123
3.7. Генеральний план підприємства	124
3.7.1. Планування генерального плану	124
3.7.2. Основні принципи розміщення будівель, приміщень і засобів для безпеки праці	127
3.7.3. Умовні графічні позначки і зображення елементів генеральних планів і споруд транспорту	130
3.7.4. Побудова генеральних планів підприємств	135
<i>Запитання для самоперевірки</i>	138

Глава 4. СИСТЕМА ОХОРОНИ ПРАЦІ І ОХОРОНА

НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	139
4.1. Служба охорони праці	139
4.2. Основні підсистеми охорони праці	141
4.3. Загальні правила техніки безпеки	144
4.4. Правила техніки безпеки і виробничої санітарії при обробці природного каменю	147
4.4.1. Основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори	147
4.4.2. Мікроклімат виробничих приміщень	148
4.4.3. Захист працівників від шуму та вібрації	151
4.4.4. Вимоги техніки безпеки при проектуванні майданчиків і складів	154
4.4.5. Вимоги техніки безпеки на виробничих процесах	155
4.4.6. Вимоги техніки безпеки при транспортних і вантажно-розвантажувальних роботах	158
4.5. Пожежна безпека	158
4.6. Охорона навколишнього середовища	164
4.6.1. Охорона поверхневих і підземних вод від забруднення	165
4.6.2. Заходи щодо зменшення забруднення атмосферного повітря	166
4.6.3. Технологічні заходи з охорони навколишнього природного середовища	167
4.6.4. Заходи щодо зниження іонізуючого впливу	167
<i>Запитання для самоперевірки</i>	169

Глава 5. ПЕРСОНАЛ ПІДПРИЄМСТВА І ОПЛАТА ПРАЦІ	171
5.1. Склад працівників каменеобробного підприємства.....	171
5.2. Організація праці	181
5.3. Розрахунок чисельності працівників.....	183
5.4. Заробітна плата	186
5.4.1. Форми і системи заробітної плати	186
5.4.2. Нарахування на заробітну плату.....	189
5.4.3. Розрахунок річного фонду зарплати.....	191
<i>Запитання для самоперевірки</i>	192
Глава 6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА	194
6.1. Основні виробничі фонди.....	194
6.1.1. Капітал і виробничі фонди.....	194
6.1.2. Знос та амортизація основних засобів	197
6.1.3. Розрахунок вартості виробничих фондів та амортизаційних відрахувань	202
6.2. Оборотні фонди підприємства.....	204
6.2.1. Склад оборотних фондів і оборотних коштів підприємства	204
6.2.2. Розрахунок вартості сировини	205
6.2.3. Розрахунок вартості електроенергії.....	206
6.2.4. Розрахунок вартості інструменту	206
6.2.5. Розрахунок вартості води.....	207
6.2.6. Розрахунок вартості допоміжних матеріалів.....	208
6.2.7. Розрахунок інших витрат.....	208
6.3. Собівартість продукції.....	209
6.3.1. Собівартість продукції та її види	209
6.3.2. Калькуляція продукції.....	210
6.4. Витрати, що не включаються до собівартості реалізованої продукції	214
6.5. Доходи підприємства.....	218
6.6. Фінансові результати діяльності підприємства.....	220
6.7. Техніко-економічні показники роботи підприємства	224
<i>Запитання для самоперевірки</i>	225
Додаток А	227
Рекомендована література.....	241
ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК	243

Навчальне видання

ІСЬКОВ Сергій Станіславович
КОРОБІЙЧУК Валентин Вацлавович
КРАВЕЦЬ Віктор Георгійович
СОБОЛЕВСЬКИЙ Руслан Вадимович
КРИВОРУЧКО Андрій Олексійович
ТОЛКАЧ Олександр Миколайович

ПРОЕКТУВАННЯ КАМЕНЕОБРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Частина II

Навчальний посібник

Технічний редактор: С.С. Іськов
Комп'ютерний набір та верстка: С.С. Іськов
Художник обкладинки: В.В. Коробійчук
Коректорська правка: І.В. Леонець

Підп. до друку 10.01.2018. Формат 60×84/16. Папір оф.
Гарнітура Times New Roman. Умовн. друк. арк. 20,22
Наклад 300. Зам. № 2.

Видавець і виготовлювач
Житомирський державний технологічний університет
вул. Чуднівська, 103, Житомир, 10005.

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ЖТ № 08 від 26.03.2004 р.